

Aus dem Institut für Leibeserziehung der Freien Universität Berlin

Direktor: Dr. phil. Peter Goeldel

Wiss. Oberassistent: Priv.-Doz. Dr. med. Harald Mellerowicz

und der Sportärztlichen Hauptberatungsstelle Berlin

Leiter: Priv.-Doz. Dr. med. Harald Mellerowicz

Untersuchungen zur Beurteilung des
Leistungs-Elektrokardiogramms nach einer
physikalisch definierten Leistung von
100 Watt/1 Minute bei 20-40jährigen
gesunden, untrainierten Männern *)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Walter Minx

aus Erfurt

*) Mit Förderung durch das Kuratorium
für sportmedizinische Forschung.

1963

Aus dem INSTITUT FÜR LEIBESERZIEHUNG der FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN
Direktor: Dr. phil. Peter Goeldel
Wiss.Oberassistent: Priv.-Doz.Dr.med.Harald Mellerowicz
und der SPORTÄRZTLICHEN HAUPTBERATUNGSSTELLE BERLIN
Leiter: Priv.-Doz. Dr. med. Harald Mellerowicz

Untersuchungen

zur

Beurteilung des Leistungs-Elektrokardiogramms nach
einer physikalisch definierten Leistung von 100 Watt/ 1 Minute
bei 20-40jährigen gesunden, untrainierten Männern +)



INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Walter M i n x
aus Erfurt

+)Mit Förderung durch das Kuratorium für sportmedizinische Forschung

Dekan: Prof. Dr. med. Bernhard Schmidt

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Harald Mellerowicz

Korreferent: Prof. Dr. med. Otto H. Gauer

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 5. III. 1963

I. Einleitung und Begründung

II. Methodik

1. Untersuchungsgut, Untersuchungsbedingungen und Untersuchungsgeräte.
2. Ausmessung des Elektrokardiogramms.
3. Statistische Methodik.

III. Fehlerquellen und Kritik der Methodik

1. Kritische Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und ihre Vergleichbarkeit.
2. Kritik der Versuchsbedingungen und ihre Vergleichbarkeit.
3. Kritische Stellungnahme zu den angewandten Untersuchungsverfahren und -geräten.

IV. Untersuchungsergebnisse und vergleichende Darstellung der Untersuchungsergebnisse

V. Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und ihre Bedeutung

VI. Zusammenfassung

VII. Literaturverzeichnis

I. Einleitung und Begründung

In unserer technisierten Zivilisation ist ein ständiges Ansteigen der Herz- und Kreislauferkrankungen zu verzeichnen. Koronarinsuffizienz, Hypertonie und Regulationsstörungen sind zu Volkskrankheiten geworden und übertreffen die bösartigen Geschwülste und die Tuberkulose an Häufigkeit, wie aus Versicherungs-, Krankheits- und Todesursachenstatistiken hervorgeht.

Immer genauere Untersuchungsmethoden von Herz und Kreislauf finden Anwendung und Verbreitung in der Medizin. Die Bestimmung der Leistungsbreite des Kreislaufs hat eine wichtige diagnostische Aufgabe in der täglichen Praxis, in den inneren und chirurgischen Kliniken, in der Arbeits- und Versicherungsmedizin, ebenfalls in der Sportmedizin.

Unter den Methoden zur Herz- und Kreislaufdiagnostik nimmt das Elektrokardiogramm eine gesicherte Position ein, wenn ihm dabei auch Grenzen gesetzt sind und es nicht überbewertet werden darf. Auch das Leistungs-Elektrokardiogramm ist von Bedeutung. Es gibt Auskunft über Reizbildung, Erregungsleitung und -rückbildung während und nach der Leistung, jedoch nicht über die mechanische Leistung des Herzmuskels.

Manche Störungen der Reizbildung und Erregungsleitung, der vegetativen Regulation des Herzens, Veränderungen des Stoffwechsels, z.B. bei koronarer Hypoxie, Thyreotoxikose und entzündlichen Prozessen, können anscheinend früher im Leistungs-Elektrokardiogramm als im Ruhe-Elektrokardiogramm auftreten. Für die Frühdiagnose von Herzerkrankungen kann deshalb das Leistungs-Elektrokardiogramm einige Bedeutung haben. Auch zur Bestimmung der körperlichen und kardialen Leistungsgrenzen, bei denen elektrokardiographi-

sche Veränderungen auftreten, kann es von Wert sein.

Wichtig als Grundlage der praktischen Anwendung des Leistungs-Elektrokardiogramms ist die Kenntnis der Grenzen zwischen physiologischem und pathologischem Elektrokardiogramm. Voraussetzung für die genaue Beurteilung der Durchschnittswerte und Standardabweichungen der EKG-Werte ist eine physikalisch exakt definierte körperliche Leistung. Sogenannte "Belastungs-Elektrokardiogramme", die nach ungenau definierter Belastung in beliebiger Zeit und beliebiger Methodik registriert werden, können auch mangels vergleichbarer Mittelwerte und ihrer Variationsbreite im allgemeinen nicht mit genügender wissenschaftlicher Begründung beurteilt werden.

In der vorliegenden Arbeit soll das Verhalten des Leistungs- und Erholungs-Elektrokardiogramms nach einer physikalisch definierten Leistung am Ergometer an einer bestimmten Geschlechts- und Altersgruppe mit bestimmter Methodik untersucht werden. Durch die Kenntnis der Mittelwerte und ihrer physiologischen Variationsbreite wird die Abgrenzung von bereits pathologischen Veränderungen im Leistungs- und Erholungs-EKG ermöglicht.

Als physiologische Variationsbreite wird im Folgenden in Übereinstimmung mit dem "Committee on the Handbook of Biological Data" der $\pm 2\sigma$ -Bereich definiert. In ihm finden sich bei Vorliegen einer Normalverteilung $\approx 95\%$ aller Werte. Die Beurteilung der im $\pm 2\sigma$ - bis $\pm 3\sigma$ -Bereich liegenden Werte wird unter Berücksichtigung aller anderen Untersuchungsergebnisse erfolgen müssen.

Die Ergebnisse der Arbeit sollen die Grundlage geben für die Beurteilung von Leistungs- und Erholungs-EKG's, die mit gleicher Methodik nach gleicher physikalischer und

biologischer Leistung geschrieben werden. Eine Standardisierung der von uns verwandten oder einer anderen Methodik ist anzustreben.

Zunächst wurde von uns das Verhalten des Leistungs- und Erholungs-EKG's nach einer mittleren Leistung von kurzer Dauer (100 Watt / 1 Minute) an 20-40jährigen Männern bestimmt. In weiteren Untersuchungen sind Mittelwerte und physiologische Variationsbreite des Leistungs-EKG's in verschiedenen Alters- und Geschlechtsgruppen nach kleinen, mittleren und großen physikalisch definierten Leistungen von kurzer, mittlerer und langer Dauer zu bestimmen. Diese Untersuchungen werden eine wissenschaftliche Grundlage für eine exakte Leistungs-Elektrokardiographie geben können.

II. Methodik

1. Untersuchungsgut, Untersuchungsbedingungen und Untersuchungsgeräte.

Es wurden 100 Einzeluntersuchungen in der sportärztlichen Hauptberatungsstelle Berlin durchgeführt.

Das Alter der männlichen, untrainierten Versuchspersonen lag zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr. Das Gewicht der Versuchspersonen schwankte zwischen 55.5 und 100 kg, die Größe zwischen 161 und 193 cm.

Durchführung der Untersuchung:

1. Nach 10 Minuten Ruhelage auf dem Untersuchungsbett wurde ein Ruhe-EKG im Liegen geschrieben.
2. Nachdem der Versuchsperson die Apparatur und die Ar-

beitsaufgabe erklärt worden war, leistete sie eine Minute lang eine ergometrische Handkurbelarbeit im Stehen von 100 Watt. Die Arbeit wurde in Schrittstellung unter Einsatz der Bein-, Hüft-, Rumpf-, Schulter- und Armmuskulatur ausgeführt. Nach Beendigung der Leistung legte sich die Versuchsperson sofort auf ein neben dem Ergometer stehendes Untersuchungsbett. Nach Anlegen der Elektroden wurde sofort das Leistungs-EKG geschrieben. Die Zeit zwischen Beendigung der Arbeit und EKG-Schreibung betrug zwischen 10 und 20 Sekunden, durchschnittlich 14,3 Sekunden. Die Zahl der Umdrehungen bei der Kurbelarbeit betrug 33,5 bis 37,0 Umdrehungen, durchschnittlich 35,05 Umdrehungen (35 Umdrehungen gleich 100 Watt nach der Eichkurve).

3. In der Erholungszeit ruhte die Versuchsperson entspannt auf dem Untersuchungsbett. Nach genau 3 Minuten wurde das Erholungs-EKG geschrieben.

Untersuchungsgeräte:

Ein Kurbelergometer, ein EKG-Gerät und eine Stoppuhr. Das Kurbelergometer war ein Wirbelstromergometer Typ 171 der Firma Dargartz. Die Höhe der Kurbelwelle bei der Stehkurbelarbeit betrug ein Meter, die Kurbellänge 33,3 cm. Die Leistung hatte eine Größe von 100 Watt, eingestellt auf eine Drehzahl von 35 Umdrehungen in der Minute. Das benutzte Ergometer war ein ohne Zahnräder und Ketten arbeitendes übersetzungsloses Kurbelergometer, geeignet für Hand- und Fußkurbelarbeit.

Als Versuchsgerät zum Schreiben der EKG-Kurven diente der dreifach schreibende, optisch und deshalb trägheitsfrei registrierende Multi-Elektrokardiograph Typ 9900 der Firma Hellige. Die Papiergeschwindigkeit betrug 50 mm pro Sekunde.

2. Ausmessung des Elektrokardiogramms.

Es wurden Elektrokardiogramme nach den Standardableitungen (Extremitätenableitungen nach Einthoven) in Ruhe, sofort nach einer Leistung von 100 Watt pro Minute und nach drei Minuten Erholung aufgenommen.

Es sind die Strecken P , PQ , QRS , QT , ST und die Amplituden P , Q , R , S , T gemessen worden.

Die Messungen in den Ableitungen I, II und III wurden in der folgenden Weise vorgenommen :

P-Zacke : vom Beginn bis zum Ende der P-Welle in der isoelektrischen Linie,

PQ-Zeit : vom Beginn der P-Welle bis zum Beginn der Q-Zacke oder, wenn eine solche nicht vorhanden war, bis zum aufsteigenden Schenkel der R-Zacke,

QRS-Dauer: vom Beginn der Q-Zacke bis zur Beendigung der S-Zacke in der isoelektrischen Linie bzw. beim Fehlen von Q und S vom Anstieg von R auf der isoelektrischen Linie bis zur Beendigung des absteigenden Schenkels der R-Zacke auf der isoelektrischen Linie,

QT-Dauer : vom Beginn der Q-Zacke bzw. vom Anstieg von R auf der isoelektrischen Linie bis zum Ende der T-Welle auf der isoelektrischen Linie,

ST-Dauer : vom Ende der S-Zacke auf der isoelektrischen Linie bzw. beim Fehlen von S vom Ende des absteigenden Schenkels von R auf der isoelektrischen Linie bis zum Ende der T-Welle, die

Amplituden von der isoelektrischen Linie bis zum höchsten oder tiefsten Punkt der entsprechenden Zacke oder der entsprechenden Welle.

Von einer EKG-Strecke bzw. EKG-Amplitude wurden jeweils 3 Werte gemessen und davon der Mittelwert berechnet.

3. Statistische Methodik.

Die einzelnen Mittelwerte der Versuchsreihen wurden errechnet nach der Formel:

$$M = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Die Formel für die Berechnung der mittleren quadratischen Abweichung vom Mittelwert M lautet :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_n^2) - nM^2}{n}}$$

x = Einzelwerte

n = Zahl der Einzelwerte

M = arithmetischer Mittelwert

σ_x = Standardabweichung vom Mittelwert

Der Normalbereich beträgt in Übereinstimmung mit dem "Committee on the Handbook of biological Data" für die einzelnen EKG-Werte :

$$M \pm 2\sigma$$

III. Fehlerquellen und Kritik

der Methodik

1. Kritische Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und ihre Vergleichbarkeit

Die Untersuchungen dieser Arbeit sind nur für die unter-

suchte Gruppe 20 - 40 jähriger, gesunder, untrainierter Männer von Bedeutung. Das weitere Ziel wäre die Messung der Werte des Leistungs- und Erholungs-Elektrokardiogramms an verschiedenen repräsentativen Alters- und Geschlechtsgruppen nach einer Standardleistung zur Schaffung einer wissenschaftlich begründeten Basis für die Beurteilung.

Die Zahl von hundert Versuchspersonen ist auch verhältnismäßig klein für die Bestimmung von repräsentativen Mittelwerten. Jedoch war in diesem Rahmen die Untersuchung einer noch größeren Zahl von Versuchspersonen praktisch nicht durchzuführen.

Kleine Meßfehler bei der Bestimmung der EKG-Strecken und Ekg-Amplituden, die durchschnittlich bei der Zweitbestimmung nicht mehr als 3% betragen, sind gegenüber den zum Teil größeren anderen methodischen Fehlermöglichkeiten und den großen Tagesschwankungsbreiten physiologischer Kreislaufgrößen von geringerer Bedeutung.

2. Kritik der Versuchsbedingungen und ihre Vergleichbarkeit

Es ist schwierig, repräsentative Mittelwerte und Standardabweichungen des Leistungs-Elektrokardiogramms aufzustellen, da selbst unter subjektiv und klinisch gesunden Individuen nicht unter allen Umständen eine beginnende Koronarsklerose oder geringfügige Erkrankungen des Myokards auszuscheiden sind.

Andererseits können bestimmte Faktoren weitgehende elektrokardiographische Veränderungen verursachen. So wird die biologische Leistung am Ergometer bei gleicher physikalischer Leistung von folgenden Faktoren bedingt :

a) Alter, Gewicht, Größe und konstitutionelle Faktoren.

Das Alter wurde auf 20 bis 40 Lebensjahre beschränkt. Aus grundsätzlichen Überlegungen wäre es empfehlenswert, die körperliche Arbeit auf die Unterschiede des Körpergewichts abzustimmen. Eine relativ gleiche, auf kg Körpergewicht bezogene Leistung ist geeigneter als eine absolute gleiche Leistung.

b) Augenblickliche Kondition.

Die augenblickliche Kondition wird bedingt von der Lebensführung, der Ernährung, den Arbeits- und Wohnverhältnissen u.a.

Grundumsatzbedingungen konnten nicht eingehalten werden. Die Forderung, die Regulationsprüfung mindestens 3 Stunden nach der letzten kleinen Mahlzeit durchzuführen, wird in der Praxis gerade noch durchzuführen sein. In dieser Arbeit konnte der obengenannten Forderung gerade noch nachgekommen werden. Die Messung des Elektrokardiogramms sofort nach dem Essen wäre für diese Arbeit wertlos gewesen.

c) Individuell verschiedene Bewegungsökonomie.

Bei gleicher physikalischer Leistung differiert die biologische Leistung infolge individueller Unterschiede des bewegungsmechanischen Wirkungsgrades. Es zeigt sich auch in fast jedem Einzelversuch eine Abweichung der physikalischen Leistung vom Sollwert, die bei dieser Arbeit durchschnittlich $\pm 5\%$ nicht überstieg. Doch ist die Handkurbelarbeit ein verhältnismäßig einfacher Bewegungsablauf, der keine besondere Bewegungstechnik erfordert und auch von koordinativ wenig geschickten Menschen ausgeführt werden kann. Die Kurbelarbeit wurde in

Schrittstellung unter Einsatz des ganzen Körpers ausgeführt. Dabei wurden offensichtliche Fehler im Bewegungsablauf korrigiert.

Die durch unterschiedliche Bewegungsökonomie entstandenen Fehler sind jedoch weit geringer als bei den anderen Funktionsprüfungen anzunehmen, die nicht auf einer physikalisch und biologisch exakt definierten Leistung basieren.

d) Drehzahl, Kurbelhöhe und Kurbellänge.

Entsprechend den Vorschlägen zur Standardisierung der ergometrischen Leistungsmessung wurde die Kurbelhöhe auf einen Meter, die Kurbellänge auf 33,3 cm und die Drehzahl bei einer Leistung von 100 Watt pro Minute auf 35 Umdrehungen festgelegt (Mellerowicz, Reindell, Hollmann, Mies und Roskamm) . Diese Werte wurden für alle Versuche beibehalten, so daß hier nur eine geringe Fehlermöglichkeit infolge Nichteinhaltens der Drehzahl bestand, die mit dem Ergometer gut zu kontrollieren war. Durchschnittlich war der Fehler durch Nichteinhalten der Drehzahl nicht größer als +0,5 % pro Person.

e) Tages- und Jahreszeit.

Die Versuche wurden fast während eines ganzen Jahres (mit Ausnahme der Monate Juli und August) in den Zeiten zwischen 9.00 Uhr und 17.00 Uhr durchgeführt, und sie entsprechen damit etwa denen in der ärztlichen Praxis üblichen Zeiten.

Die Tagesschwankungen der elektrokardiographischen Werte (Lepeschkin) sind bei der Beurteilung jedes Einzelfalles zu berücksichtigen.

- f) Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und andere Wetter- und Klimafaktoren.

Die während der Untersuchung beobachteten Schwankungen von Raumtemperatur und Luftdruck konnten vernachlässigt werden, da sie die EKG-Werte wie andere Kreislaufgrößen nur innerhalb der Fehlerbreite ihrer Bestimmung verändern (Tigerstedt).

3. Kritische Stellungnahme zu den angewandten Untersuchungsverfahren und -geräten

Es ist möglich, daß kleine signifikante Unterschiede im Verhalten der elektrokardiographischen Werte in unserem Untersuchungsgut nicht erkennbar wurden, weil die Unterschiede zu gering waren, um sich mit unserer Methodik erfassen zu lassen.

Das Dargartz-Ergometer zur Messung der Leistung war vor den Untersuchungen mit Hilfe eines Prony'schen Zaumes geeicht worden.

IV. Untersuchungsergebnisse und vergleichende Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse wurden in Tabellen und Kurven zusammengefaßt.

Zunächst wurden die errechneten Mittelwerte (M) und die dazugehörigen Standardabweichungen ($\pm 2\sigma$) der EKG-Strecken und EKG-Amplituden von den Ableitungen I, II und III in einer Tabelle zusammengefaßt: das Ruhe-EKG (Seite 13),

das Leistungs-EKG (Seite 14) und das Erholungs-EKG (Seite 15).

In der nächsten Tabelle sind dann verschiedene Werte zusammengestellt: von jeder Versuchsperson die Umdrehungszahl mit der Kurbel(U), die Zeitdauer zwischen Beendigung der Leistung und der Schreibung des Elektrokardiogramms (sec), die aus dem EKG errechnete und gemessene Pulsfrequenz pro Minute (Puls) und Pulsperiodendauer (PP), die beiden letzteren Werte von Ruhe, Leistung und Erholung. (Seite 16 bis 18).

Die nächsten Tabellen zeigen dann die von allen Versuchspersonen im Ruhe-, Leistungs- und Erholungs- EKG gemessenen Strecken und Amplituden, die von Interesse waren, Ableitung I unter 1, Ableitung II unter 2 und Ableitung III unter 3 (Seite 19 bis 48).

Zur graphischen Darstellung gelangen dann die Mittelwerte (M) und die oberen und unteren Werte des $\pm 2\sigma$ - Bereiches. Dabei werden wiederum jeweils die Werte für Ruhe, Leistung und Erholung in den Ableitungen I, II und III dargestellt (Seite 49 bis 57).

Messung der Spannung in Millivolt (mVolt).

Messung der Zeit in Sekunden (sec).

Die Mittelwerte (M) werden als gestrichelte Linie (---), die oberen Grenzwerte der Standardabweichung ($+2\sigma$) als eine durch Punkte unterbrochene gestrichelte Linie (—.—) und die unteren Grenzwerte der Standardabweichung (-2σ) als durchgezogene Linie (——) gezeichnet.

R u h e - E l e k t r o k a r d i o g r a m m

Mittelwerte und Standardabweichungen

	<u>I. Ableitung</u>		<u>II. Ableitung</u>		<u>III. Ableitung</u>	
	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$
PP-Dauer	0,889	$\pm 0,150$	0,889	$\pm 0,150$	0,889	$\pm 0,150$
P-Strecke	0,093	$\pm 0,022$	0,100	$\pm 0,016$	0,092	$\pm 0,023$
PQ-Strecke	0,146	$\pm 0,043$	0,153	$\pm 0,036$	0,149	$\pm 0,040$
QRS-Strecke	0,089	$\pm 0,023$	0,093	$\pm 0,021$	0,093	$\pm 0,024$
QT-Strecke	0,352	$\pm 0,049$	0,364	$\pm 0,050$	0,355	$\pm 0,065$
ST-Strecke	0,100	$\pm 0,039$	0,101	$\pm 0,035$	0,130	$\pm 0,035$
P-Amplitude	0,077	$\pm 0,050$	0,133	$\pm 0,113$	0,063	$\pm 0,110$
Q-Amplitude	0,046	$\pm 0,107$	0,069	$\pm 0,164$	0,098	$\pm 0,210$
R-Amplitude	0,661	$\pm 0,510$	1,213	$\pm 0,800$	0,739	$\pm 0,808$
S-Amplitude	0,211	$\pm 0,314$	0,230	$\pm 0,378$	0,144	$\pm 0,364$
T-Amplitude	0,271	$\pm 0,199$	0,373	$\pm 0,266$	0,104	$\pm 0,304$

Leistungs - Elektrokardiogramm

Mittelwerte und Standardabweichungen

	<u>I. Ableitung</u>		<u>II. Ableitung</u>		<u>III. Ableitung</u>	
	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$
PP-Dauer	0,638	$\pm 0,202$	0,638	$\pm 0,002$	0,638	$\pm 0,202$
P-Strecke	0,086	$\pm 0,035$	0,102	$\pm 0,020$	0,094	$\pm 0,024$
PQ-Strecke	0,129	$\pm 0,038$	0,141	$\pm 0,032$	0,138	$\pm 0,032$
QRS-Strecke	0,089	$\pm 0,024$	0,093	$\pm 0,021$	0,093	$\pm 0,024$
QT-Strecke	0,302	$\pm 0,047$	0,312	$\pm 0,059$	0,306	$\pm 0,075$
ST-Strecke	0,079	$\pm 0,033$	0,077	$\pm 0,031$	0,096	$\pm 0,041$
P-Amplitude	0,061	$\pm 0,041$	0,181	$\pm 0,127$	0,107	$\pm 0,122$
Q-Amplitude	0,045	$\pm 0,102$	0,075	$\pm 0,167$	0,072	$\pm 0,164$
R-Amplitude	0,545	$\pm 0,444$	1,165	$\pm 0,816$	0,752	$\pm 0,802$
S-Amplitude	0,196	$\pm 0,294$	0,265	$\pm 0,374$	0,163	$\pm 0,350$
T-Amplitude	0,181	$\pm 0,147$	0,274	$\pm 0,235$	0,083	$\pm 0,216$

Erholungs - Elektrokardiogramm

Mittelwerte und Standardabweichungen

	<u>I. Ableitung</u>		<u>II. Ableitung</u>		<u>III. Ableitung</u>	
	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$	M	$\pm 2\sigma$
PP-Dauer	0,873	$\pm 0,162$	0,873	$\pm 0,162$	0,873	$\pm 0,162$
P-Strecke	0,092	$\pm 0,027$	0,100	$\pm 0,020$	0,091	$\pm 0,025$
PQ-Strecke	0,142	$\pm 0,041$	0,149	$\pm 0,035$	0,146	$\pm 0,036$
QRS-Strecke	0,091	$\pm 0,023$	0,096	$\pm 0,021$	0,095	$\pm 0,025$
QT-Strecke	0,361	$\pm 0,053$	0,375	$\pm 0,055$	0,365	$\pm 0,066$
ST-Strecke	0,102	$\pm 0,035$	0,103	$\pm 0,038$	0,147	$\pm 0,054$
P-Amplitude	0,074	$\pm 0,050$	0,144	$\pm 0,133$	0,074	$\pm 0,113$
Q-Amplitude	0,046	$\pm 0,101$	0,073	$\pm 0,169$	0,088	$\pm 0,190$
R-Amplitude	0,654	$\pm 0,496$	1,209	$\pm 0,842$	0,754	$\pm 0,814$
S-Amplitude	0,205	$\pm 0,302$	0,248	$\pm 0,368$	0,150	$\pm 0,348$
T-Amplitude	0,247	$\pm 0,180$	0,338	$\pm 0,266$	0,085	$\pm 0,224$

	U	sec	Ruhe		Leistung		Erholung	
			Puls	PP	Puls	PP	Puls	PP
1 Aug.	34,5	12	90	0,65	100	0,60	80	0,75
2 Bah.	36,0	10	64	0,92	82	0,72	58	1,08
3 Bec.	36,0	11	80	0,76	122	0,49	106	0,56
4 Bei.	34,5	20	66	0,88	80	0,72	74	0,83
5 Bra.	35,5	12	72	0,83	110	0,55	86	0,68
6 Brz.	36,5	15	64	0,96	104	0,58	64	0,96
7 Buh.	35,0	15	78	0,76	100	0,60	78	0,76
8 Dag.	35,0	20	46	1,28	70	0,82	48	1,24
9 Dah.	34,5	12	68	0,88	92	0,68	62	0,96
10 Drä.	34,0	12	45	1,32	85	0,67	45	1,32
11 Dou.	35,0	14	52	1,16	86	0,70	52	1,16
12 Eck.	35,0	17	75	0,80	88	0,70	78	0,77
13 Eis.	35,0	14	62	0,98	90	0,66	52	1,16
14 Fes.	36,0	12	62	0,96	78	0,76	60	1,00
15 Fra.	35,0	12	55	1,08	76	0,72	55	1,10
16 Fre.	35,0	12	64	0,92	120	0,40	72	0,81
17 Fri.	36,0	14	80	0,74	112	0,54	86	0,70
18 Fro.	35,5	11	63	0,96	100	0,60	65	0,92
19 Gal.	35,0	16	70	0,84	95	0,64	75	0,80
20 Gan.	35,0	15	58	1,00	94	0,62	60	1,00
21 Ger.	34,5	14	58	1,04	72	0,84	55	1,08
22 Gek.	35,0	12	70	0,86	78	0,78	72	0,82
23 Gel.	35,0	14	66	0,88	88	0,68	80	0,76
24 Goe.	35,0	12	72	0,82	80	0,76	70	0,86
25 God.	35,5	14	46	1,28	66	0,88	44	1,38
26 Gne.	35,5	14	88	0,70	90	0,68	88	0,70
27 Gre.	34,5	14	94	0,64	120	0,52	86	0,70
28 Har.	35,0	15	66	0,90	92	0,62	55	1,06
29 Hei.	37,0	20	80	0,74	82	0,74	66	0,92
30 Hel.	36,5	18	58	1,02	76	0,80	60	0,98
31 Irm.	35,0	12	64	0,94	88	0,67	64	0,94
32 Jac.	34,0	15	60	1,00	82	0,76	50	1,07
33 Jan.	34,0	12	90	0,66	115	0,51	85	0,72
34 Jes.	34,5	11	68	0,86	96	0,62	72	0,80

		U	sec	Ruhe		Leistung		Erholung	
				Puls	PP	Puls	PP	Puls	PP
35	Jun.	34,0	16	82	0,72	126	0,49	86	0,70
36	Kai.	34,5	12	62	0,96	76	0,80	60	1,00
37	Kal.	34,5	20	60	1,00	74	0,84	52	1,10
38	Kir.	35,0	15	72	0,84	82	0,72	74	0,80
39	Kli.	35,0	20	54	1,06	88	0,78	58	1,02
40	Koh.	35,0	16	72	0,80	92	0,64	80	0,72
41	Kos.	34,0	13	74	0,82	98	0,58	76	0,80
42	KöB.	36,5	15	54	1,08	92	0,68	60	1,00
43	Kow.	34,5	15	62	0,96	74	0,80	64	0,92
44	Kra.	35,0	15	60	1,00	92	0,64	52	1,06
45	Krs.	36,0	20	68	0,88	102	0,58	78	0,80
46	Kro.	36,0	15	66	0,88	86	0,72	70	0,84
47	Lan.	35,5	14	110	0,54	115	0,52	104	0,58
48	Lef.	35,5	14	86	0,70	118	0,52	88	0,70
49	Lig.	35,0	15	80	0,74	140	0,43	80	0,76
50	Loe.	35,0	12	72	0,83	106	0,56	84	0,69
51	Lös.	34,5	16	70	0,84	82	0,72	70	0,84
52	Lor.	35,0	12	66	0,92	84	0,70	62	0,96
53	Luc.	34,0	14	86	0,68	120	0,49	98	0,62
54	Mat.	35,0	15	68	0,86	100	0,60	66	0,86
55	Mej.	34,5	13	64	0,94	90	0,68	60	1,02
56	Mel.	35,0	14	60	1,00	80	0,76	64	0,94
57	Min.	35,0	15	76	0,82	100	0,60	76	0,80
58	Moh	35,0	15	62	0,96	92	0,66	64	0,92
59	Ove.	35,0	18	54	1,12	82	0,70	62	0,98
60	Ott.	36,0	18	66	0,86	96	0,58	78	0,80
61	Pad.	36,0	18	76	0,80	118	0,52	90	0,68
62	Pah.	36,0	20	54	1,16	80	0,76	56	1,08
63	Pau.	35,5	14	68	0,86	118	0,52	76	0,78
64	Pfa.	35,0	14	66	0,88	100	0,66	74	0,80
65	Pic.	35,0	16	68	0,86	120	0,50	60	1,00
66	Pod.	34,0	14	72	0,84	100	0,60	72	0,84
67	Pol.	35,5	14	60	1,00	80	0,74	58	1,02
68	Pre.	35,0	15	74	0,80	98	0,62	70	0,86

	U	sec	Ruhe		Leistung		Erholung	
			Puls	PP	Puls	PP	Puls	PP
69 Pul.	35,0	17	62	0,96	74	0,76	66	0,88
70 Puh.	36,0	12	66	0,90	110	0,56	70	0,86
71 Puz.	34,0	14	64	0,92	100	0,60	62	0,96
72 Ren.	35,0	13	98	0,60	132	0,45	96	0,64
73 Ric.	35,0	12	70	0,86	92	0,65	70	0,84
74 Smd.	35,0	13	72	0,82	90	0,66	66	0,90
75 Sml.	34,0	12	72	0,84	94	0,64	68	0,88
76 Scö.	36,0	15	88	0,68	62	0,98	92	0,64
77 Scr.	34,0	12	60	1,00	90	0,66	66	0,90
78 Scü.	34,0	14	52	1,18	94	0,62	64	0,94
79 Scu.	36,0	17	70	0,84	116	0,52	84	0,72
80 Sow.	35,5	12	82	0,74	122	0,50	86	0,68
81 Shü.	35,0	12	78	0,76	120	0,50	80	0,76
82 Sei.	34,0	12	76	0,80	116	0,52	80	0,70
83 Sed.	37,0	18	70	0,84	106	0,56	78	0,76
84 Sem.	34,0	17	72	0,86	98	0,62	66	0,90
85 Sie.	34,0	13	92	0,68	140	0,44	84	0,76
86 Son.	36,0	14	72	0,84	98	0,60	74	0,80
87 Spi.	34,5	13	68	0,88	98	0,60	68	0,88
88 Sto.	34,0	12	88	0,68	120	0,50	84	0,72
89 Ste.	36,0	12	72	0,84	100	0,60	86	0,68
90 Str.	35,0	12	70	0,88	98	0,60	76	0,78
91 Ten.	35,0	12	64	0,94	86	0,68	66	0,92
92 Tim.	34,0	12	66	0,90	92	0,68	76	0,78
93 Vei.	34,0	20	68	0,84	112	0,54	68	0,86
94 War.	34,0	13	90	0,68	116	0,52	86	0,62
95 Wil.	35,5	15	82	0,72	100	0,60	94	0,64
96 Win.	35,0	10	52	1,16	84	0,72	52	1,16
97 Wol.	35,0	12	60	1,00	84	0,72	58	1,04
98 Wun.	34,0	12	50	1,20	88	0,68	54	1,10
99 Zie.	35,0	20	58	1,04	94	0,60	58	1,06
100 Zim.	36,5	12	58	1,00	110	0,52	66	0,90

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,10	0,10	0,10	0,04	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10
2 Bah.	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09	0,07	0,09	0,10	0,06
3 Bec.	0,09	0,10	0,07	0,10	0,10	0,08	0,10	0,11	0,08
4 Bei.	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,10	0,08
5 Bra.	0,09	0,10	0,08	0,06	0,09	0,10	0,09	0,10	0,09
6 Brz.	0,09	0,10	0,08	0,04	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10
7 Buh.	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,11	0,08
8 Dag.	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09
9 Dah.	0,08	0,10	0,07	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,07
10 Drä.	0,10	0,08	0,07	0,10	0,09	0,07	0,10	0,10	0,07
11 Dou.	0,09	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08
12 Eck.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09	0,10	0,10
13 Eis.	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,10	0,09	0,08
14 Fes.	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,11	0,10	0,12	0,11
15 Fra.	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,09
16 Fre.	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,09
17 Fri.	0,10	0,10	0,08	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,08
18 Fro.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,07
19 Gal.	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,11	0,11	0,08
20 Gan.	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,09	0,06	0,06	0,05
21 Ger.	0,09	0,10	0,08	0,10	0,10	0,07	0,08	0,08	0,06
22 Gek.	0,09	0,09	0,09	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09	0,07
23 Gel.	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08
24 Goe.	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,10
25 God.	0,10	0,10	0,08	0,11	0,12	0,09	0,10	0,10	0,08
26 Gne.	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09
27 Gre.	0,09	0,11	0,09	0,08	0,13	0,12	0,09	0,11	0,09
28 Har.	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
29 Hei.	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08
30 Hel.	0,11	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08
31 Irm.	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,06	0,09	0,09	0,09
32 Jac.	0,09	0,08	0,06	0,09	0,08	0,06	0,08	0,08	0,07
33 Jan.	0,07	0,10	0,10	0,05	0,08	0,08	0,06	0,09	0,09
34 Jes.	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,09

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
36 Kai.	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10
37 Kal.	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
38 Kir.	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,10
39 Kli.	0,10	0,10	0,09	0,10	0,07	0,08	0,10	0,10	0,08
40 Koh.	0,10	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
41 Kos.	0,09	0,09	0,07	0,07	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
42 Kös.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
43 Kow.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,11	0,12
44 Kra.	0,11	0,11	0,08	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,10
45 Krs.	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,08
46 Kro.	0,09	0,09	0,08	0,07	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
47 Lan.	0,06	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10
48 Lef.	0,10	0,11	0,11	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
49 Lig.	0,08	0,11	0,11	0,06	0,10	0,11	0,07	0,10	0,11
50 Loe.	0,08	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
51 Lös.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
52 Lor.	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11
53 Luc.	0,07	0,10	0,08	0,06	0,10	0,08	0,07	0,09	0,08
54 Mat.	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09
55 Mej.	0,10	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,07	0,10	0,10
56 Mel.	0,10	0,09	0,09	0,10	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09
57 Min.	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09
58 Moh.	0,10	0,10	0,09	0,08	0,12	0,11	0,10	0,10	0,08
59 Ove.	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,11	0,08	0,10	0,09
60 Ott.	0,09	0,08	0,07	0,09	0,10	0,08	0,08	0,09	0,08
61 Pad.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
62 Pah.	0,10	0,11	0,11	0,08	0,10	0,10	0,09	0,10	0,12
63 Pau.	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10
64 Pfa.	0,10	0,12	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10	0,12	0,10
65 Pic.	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10
66 Pod.	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10
67 Pol.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10
68 Pre.	0,10	0,10	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10
70 Puh.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08
71 Puz.	0,10	0,12	0,12	0,12	0,14	0,12	0,10	0,12	0,12
72 Ren.	0,06	0,10	0,10	0,07	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10
73 Ric.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10
74 Smd.	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08
75 Sml.	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10
76 Scö.	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,08
77 Scr.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
78 Scü.	0,09	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,10	0,10	0,09
79 Scu.	0,08	0,10	0,10	0,07	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
80 Scw.	0,09	0,10	0,09	0,06	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
81 SHü.	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09
82 Sei.	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10
83 Sed.	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
84 Sem.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,10	0,10	0,08
85 Sie.	0,08	0,10	0,10	0,09	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08
86 Son.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
87 Spi.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
88 Sto.	0,10	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
89 Ste.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	0,10	0,08
90 Str.	0,10	0,10	0,09	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09
91 Ten.	0,11	0,11	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10	0,12	0,10
92 Tim.	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,09
93 Veil.	0,09	0,09	0,09	0,06	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09
94 War.	0,08	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10
95 Wil.	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09
96 Win.	0,07	0,09	0,06	0,06	0,10	0,10	0,06	0,10	0,10
97 Wol.	0,12	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,12	0,11	0,10
98 Wun.	0,08	0,10	0,09	0,08	0,11	0,11	0,08	0,10	0,09
99 Zie.	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
100 Zim.	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09
	9,33	10,00	9,16	8,85	10,15	9,41	9,15	9,96	9,09

PQ	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,18	0,16	0,16	0,12	0,14	0,13	0,14	0,17	0,16
2 Bah.	0,15	0,15	0,14	0,12	0,13	0,12	0,14	0,14	0,12
3 Bec.	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
4 Bei.	0,13	0,15	0,15	0,12	0,14	0,14	0,12	0,14	0,15
5 Bra.	0,13	0,13	0,12	0,10	0,13	0,13	0,11	0,13	0,12
6 Brz.	0,16	0,17	0,17	0,11	0,15	0,16	0,13	0,16	0,16
7 Buh.	0,14	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14
8 Dag.	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14
9 Dah.	0,14	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15
10 Drä.	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14	0,15	0,16
11 Dou.	0,11	0,14	0,12	0,12	0,14	0,14	0,11	0,14	0,13
12 Eek.	0,17	0,18	0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
13 Eis.	0,17	0,17	0,12	0,13	0,13	0,13	0,16	0,15	0,12
14 Fes.	0,14	0,17	0,18	0,11	0,16	0,16	0,14	0,16	0,16
15 Fra.	0,20	0,20	0,19	0,17	0,15	0,15	0,18	0,18	0,16
16 Fre.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
17 Fri.	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16
18 Fro.	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	0,18	0,18	0,17
19 Gal.	0,15	0,16	0,17	0,15	0,16	0,12	0,16	0,16	0,14
20 Gan.	0,13	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
21 Ger.	0,13	0,14	0,12	0,13	0,13	0,11	0,13	0,12	0,10
22 Gek.	0,12	0,12	0,14	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14
23 Gel.	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14
24 Goe.	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14
25 God.	0,15	0,15	0,12	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14	0,12
26 Gne.	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15
27 Gre.	0,14	0,16	0,16	0,13	0,15	0,16	0,14	0,16	0,16
28 Har.	0,20	0,18	0,18	0,18	0,17	0,18	0,18	0,16	0,16
29 Hei.	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14
30 Hel.	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15
31 Irm.	0,13	0,12	0,13	0,11	0,12	0,11	0,13	0,13	0,13
32 Jac.	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,14	0,12	0,12
33 Jan.	0,12	0,16	0,16	0,10	0,11	0,12	0,12	0,14	0,15
34 Jes.	0,17	0,18	0,16	0,13	0,15	0,14	0,18	0,18	0,17

PQ	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,12	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
36 Kai.	0,12	0,14 ^v	0,14	0,12	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13
37 Kal.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15
38 Kir.	0,15	0,16	0,15	0,13	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15
39 Kli.	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,12	0,12	0,11
40 Koh.	0,16	0,15	0,16	0,12	0,14	0,14	0,12	0,15	0,15
41 Kos.	0,15	0,15	0,14	0,12	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15
42 KÖB.	0,20	0,20	0,20	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18
43 Kow.	0,14	0,14	0,15	0,12	0,16	0,14	0,12	0,16	0,16
44 Kra.	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
45 Krs.	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14
46 Kro.	0,12	0,13	0,11	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,11
47 Lan.	0,12	0,16	0,17	0,10	0,13	0,14	0,10	0,14	0,15
48 Lef.	0,17	0,17	0,17	0,13	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17
49 Lig.	0,11	0,14	0,14	0,10	0,13	0,13	0,10	0,14	0,14
50 Loe.	0,14	0,15	0,16	0,10	0,14	0,14	0,13	0,16	0,16
51 Lös.	0,14	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14
52 Lor.	0,19	0,18	0,18	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
53 Luc.	0,13	0,14	0,14	0,10	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14
54 Mat.	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
55 Mej.	0,14	0,15	0,14	0,10	0,14	0,14	0,10	0,14	0,14
56 Mel.	0,17	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,17	0,16	0,14
57 Min.	0,12	0,14	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13
58 Moh.	0,14	0,15	0,14	0,11	0,15	0,15	0,14	0,15	0,12
59 Ove.	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16
60 Ott.	0,12	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
61 Pad.	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15
62 Pah.	0,14	0,15	0,14	0,11	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14
63 Pau.	0,16	0,16	0,16	0,12	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
64 Pfa.	0,16	0,18	0,14	0,15	0,17	0,14	0,16	0,18	0,15
65 Pio.	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,16
66 Pod.	0,14	0,14	0,13	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,13
67 Pol.	0,14	0,14	0,14	0,12	0,13	0,12	0,14	0,14	0,14
68 Pre.	0,17	0,18	0,13	0,13	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16

PQ	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,18	0,18	0,18	0,14	0,14	0,14	0,18	0,18	0,18
70 Puh.	0,16	0,17	0,16	0,14	0,14	0,14	0,166	0,16	0,16
71 Puz.	0,20	0,20	0,20	0,16	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20
72 Ren.	0,10	0,14	0,14	0,10	0,12	0,12	0,10	0,12	0,13
73 Ric.	0,16	0,17	0,18	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16
74 Smd.	0,14	0,15	0,14	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,13
75 Sml.	0,17	0,15	0,17	0,12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16
76 Scö.	0,14	0,17	0,18	0,12	0,15	0,14	0,15	0,16	0,16
77 Scr.	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
78 Scü.	0,16	0,18	0,16	0,12	0,15	0,14	0,18	0,18	0,18
79 Sou.	0,14	0,15	0,15	0,12	0,14	0,14	0,12	0,14	0,14
80 Scw.	0,15	0,15	0,15	0,12	0,14	0,13	0,16	0,16	0,16
81 Shü.	0,11	0,14	0,14	0,11	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15
82 Sei.	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
83 Sed.	0,14	0,14	0,14	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14
84 Sem.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
85 Sie.	0,12	0,15	0,14	0,12	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14
86 Son.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16
87 Spi.	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13
88 Sto.	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
89 Ste.	0,15	0,17	0,17	0,14	0,15	0,15	0,12	0,16	0,16
90 Str.	0,15	0,16	0,16	0,12	0,15	0,14	0,14	0,16	0,16
91 Ten.	0,16	0,17	0,17	0,12	0,14	0,16	0,16	0,18	0,18
92 Tim.	0,13	0,15	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
93 Vel.	0,14	0,16	0,14	0,12	0,14	0,12	0,12	0,14	0,12
94 War.	0,14	0,16	0,16	0,10	0,14	0,13	0,12	0,15	0,15
95 Wil.	0,20	0,19	0,20	0,16	0,18	0,16	0,18	0,19	0,19
96 Win.	0,12	0,16	0,14	0,12	0,14	0,13	0,12	0,15	0,13
97 Wol.	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17
98 Wun.	0,12	0,13	0,14	0,11	0,14	0,15	0,12	0,13	0,14
99 Zie.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
100 Zim.	0,13	0,14	0,13	0,11	0,12	0,12	0,14	0,14	0,13

14,63 15,27 14,93 12,87 14,05 13,80 14,18 14,85 14,60

QRS	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
2 Bah.	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06
3 Bec.	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08
4 Bei.	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09
5 Bra.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
6 Brz.	0,10	0,10	0,07	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08
7 Buh.	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
8 Dag.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
9 Dah.	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,10	0,10	0,09
10 Drä.	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,07	0,10	0,09	0,07
11 Dou.	0,09	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10
12 Eck.	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
13 Eis.	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,10
14 Fes.	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08
15 Fra.	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08
16 Fre.	0,09	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09
17 Fri.	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,08
18 Fro.	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08
19 Gal.	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12
20 Gan.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
21 Ger.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22 Gek.	0,08	0,11	0,12	0,08	0,11	0,12	0,07	0,11	0,12
23 Gel.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
24 Goe.	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08
25 God.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
26 Gne.	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10
27 Gre.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
28 Har.	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08	0,09	0,07	0,09	0,10
29 Hei.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10
30 Hal.	0,08	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,12
31 Irm.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10
32 Jac.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11
33 Jan.	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08
34 Jes.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

QRS	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
36 Kal.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
37 Kal.	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
38 Kir.	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09
39 Kli.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
40 Koh.	0,08	0,10	0,09	0,07	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10
41 Kos.	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08
42 KÖB.	0,08	0,10	0,09	0,08	0,10	0,09	0,08	0,10	0,10
43 Kow.	0,09	0,09	0,09	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10
44 Kra.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
45 Krs.	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09
46 Kro.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
47 Lan.	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07
48 Lef.	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10
49 Lig.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10
50 Loe.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
51 Lös.	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09
52 Lor.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
53 Luc.	0,10	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12
54 Mat.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
55 Mej.	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10
56 Mel.	0,09	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11
57 Min.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
58 Moh.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
59 Ove.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
60 Ott.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
61 Pad.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
62 Pah.	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
63 Pau.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
64 Pfa.	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,10
65 Pic.	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
66 Pod.	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,11
67 Pol.	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10
68 Pre.	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09	0,07	0,08	0,09

QRS	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
70 Puh.	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,10
71 Puz.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11
72 Ren.	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08
73 Ric.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,11	0,12	0,12
74 Smd.	0,10	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
75 Sml.	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08
76 Soö.	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
77 Sor.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
78 Sou.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
79 Scu.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
80 Sow.	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10
81 Shü.	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,09	0,11	0,12	0,11
82 Sei.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11
83 Sed.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08
84 Sem.	0,09	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,08	0,10	0,10
85 Sie.	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,10
86 Son.	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
87 Spl.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
88 Sto.	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
89 Ste.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
90 Str.	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07
91 Ten.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
92 Tim.	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09
93 Vel.	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10
94 War.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
95 Wil.	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08
96 Win.	0,08	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10
97 Wol.	0,10	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09
98 Wun.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10
99 Zie.	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08
100 Zim.	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08
	8,87	9,31	9,34	8,89	9,26	9,24	9,09	9,55	9,45

QT	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,32	0,34	0,34	0,26	0,30	0,29	0,33	0,35	0,35
2 Bah.	0,34	0,35	0,34	0,15	0,16	0,14	0,36	0,37	0,37
3 Bec.	0,35	0,36	0,36	0,28	0,29	0,28	0,34	0,34	0,35
4 Bei.	0,35	0,36	0,35	0,32	0,33	0,33	0,36	0,37	0,36
5 Bra.	0,34	0,34	0,34	0,27	0,28	0,28	0,33	0,32	0,34
6 Brz.	0,38	0,38	0,36	0,31	0,32	0,29	0,40	0,40	0,38
7 Buh.	0,33	0,34	0,36	0,29	0,32	0,31	0,33	0,38	0,38
8 Dag.	0,38	0,38	0,38	0,32	0,34	0,32	0,38	0,38	0,39
9 Dah.	0,35	0,33	0,36	0,32	0,32	0,32	0,38	0,40	0,38
10 Drä.	0,42	0,42	0,38	0,34	0,34	0,33	0,42	0,43	0,40
11 Dou.	0,40	0,39	0,40	0,33	0,34	0,35	0,40	0,42	0,42
12 Eck.	0,42	0,42	0,42	0,32	0,32	0,33	0,33	0,35	0,35
13 Eis.	0,40	0,41	0,38	0,36	0,36	0,32	0,43	0,46	0,42
14 Fes.	0,34	0,34	0,32	0,30	0,31	0,28	0,35	0,36	0,32
15 Fra.	0,34	0,36	0,34	0,30	0,32	0,30	0,36	0,37	0,37
16 Fre.	0,36	0,37	0,36	0,30	0,30	0,27	0,36	0,38	0,36
17 Fri.	0,36	0,37	0,39	0,31	0,32	0,32	0,36	0,36	0,36
18 Fro.	0,36	0,38	0,40	0,32	0,34	0,32	0,38	0,38	0,40
19 Gal.	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,31	0,33	0,33	0,35
20 Gan.	0,34	0,36	0,34	0,30	0,30	0,29	0,34	0,36	0,35
21 Ger.	0,38	0,40	0,39	0,32	0,34	0,31	0,40	0,41	0,39
22 Gek.	0,34	0,34	0,30	0,30	0,33	0,33	0,36	0,36	0,33
23 Gel.	0,37	0,37	0,33	0,32	0,31	0,28	0,36	0,37	0,35
24 Goe.	0,36	0,37	0,36	0,34	0,33	0,32	0,36	0,38	0,36
25 God.	0,43	0,45	0,47	0,36	0,38	0,38	0,45	0,47	0,48
26 Gne.	0,32	0,34	0,33	0,28	0,30	0,30	0,33	0,35	0,34
27 Gre.	0,32	0,32	0,32	0,28	0,30	0,30	0,32	0,33	0,34
28 Har.	0,37	0,40	0,38	0,32	0,34	0,36	0,40	0,42	0,40
29 Hei.	0,37	0,38	0,36	0,33	0,34	0,30	0,38	0,38	0,37
30 Hel.	0,37	0,38	0,40	0,34	0,35	0,36	0,39	0,40	0,40
31 Irm.	0,36	0,38	0,38	0,30	0,32	0,32	0,39	0,40	0,40
32 Jac.	0,37	0,38	0,36	0,30	0,31	0,30	0,38	0,40	0,40
33 Jan.	0,34	0,34	0,33	0,30	0,30	0,29	0,34	0,36	0,36
34 Jes.	0,34	0,35	0,30	0,30	0,31	0,30	0,33	0,34	0,29

QT	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,34	0,35	0,34	0,26	0,26	0,28	0,34	0,36	0,36
36 Kai.	0,36	0,37	0,31	0,32	0,34	0,32	0,39	0,40	0,40
37 Kal.	0,36	0,37	0,36	0,31	0,32	0,35	0,37	0,38	0,36
38 Kir.	0,32	0,32	0,33	0,30	0,30	0,30	0,34	0,34	0,35
39 Kli.	0,36	0,40	0,42	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44
40 Koh.	0,33	0,34	0,34	0,28	0,30	0,30	0,32	0,33	0,34
41 Kos.	0,34	0,35	0,36	0,28	0,28	0,28	0,36	0,36	0,37
42 KÖB.	0,34	0,36	0,35	0,31	0,32	0,30	0,36	0,36	0,37
43 Kow.	0,36	0,38	0,40	0,31	0,32	0,31	0,36	0,38	0,39
44 Kra.	0,36	0,36	0,36	0,32	0,33	0,33	0,36	0,38	0,39
45 Krs.	0,34	0,35	0,34	0,30	0,30	0,30	0,35	0,36	0,36
46 Kro.	0,35	0,36	0,32	0,31	0,32	0,39	0,36	0,37	0,33
47 Lan.	0,30	0,30	0,27	0,26	0,26	0,22	0,32	0,33	0,29
48 Lef.	0,36	0,38	0,33	0,30	0,31	0,31	0,36	0,38	0,33
49 Lig.	0,32	0,32	0,31	0,26	0,27	0,27	0,33	0,34	0,32
50 Loe.	0,35	0,35	0,34	0,30	0,30	0,30	0,33	0,34	0,34
51 Lös.	0,34	0,36	0,36	0,30	0,32	0,32	0,36	0,38	0,37
52 Lor.	0,35	0,36	0,36	0,30	0,32	0,32	0,38	0,38	0,38
53 Luo.	0,30	0,34	0,34	0,26	0,30	0,30	0,32	0,34	0,34
54 Mat.	0,34	0,37	0,36	0,30	0,30	0,28	0,36	0,38	0,32
55 Mej.	0,35	0,36	0,36	0,30	0,32	0,32	0,36	0,38	0,38
56 Mel.	0,40	0,42	0,37	0,36	0,36	0,36	0,39	0,40	0,36
57 Min.	0,33	0,34	0,34	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,36
58 Moh.	0,36	0,35	0,40	0,32	0,31	0,34	0,37	0,39	0,40
59 Ove.	0,35	0,37	0,37	0,31	0,33	0,33	0,38	0,39	0,39
60 Ott.	0,38	0,40	0,40	0,32	0,33	0,34	0,38	0,40	0,40
61 Pad.	0,35	0,35	0,35	0,28	0,28	0,28	0,35	0,35	0,35
62 Pah.	0,36	0,40	0,40	0,32	0,35	0,35	0,38	0,40	0,41
63 Pau.	0,34	0,34	0,36	0,28	0,28	0,28	0,34	0,34	0,36
64 Pfa.	0,38	0,38	0,40	0,30	0,30	0,32	0,38	0,38	0,40
65 Pic.	0,34	0,36	0,38	0,30	0,30	0,30	0,37	0,38	0,38
66 Pod.	0,36	0,38	0,38	0,30	0,30	0,32	0,37	0,39	0,40
67 Pol.	0,38	0,40	0,41	0,32	0,34	0,33	0,39	0,41	0,42
68 Pre.	0,33	0,35	0,31	0,30	0,31	0,28	0,34	0,36	0,32

QT	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,36	0,37	0,36	0,33	0,34	0,34 ^v	0,38	0,39	0,39
70 Puh.	0,36	0,38	0,34	0,31	0,32	0,29	0,39	0,41	0,36
71 Puz.	0,38	0,38	0,38	0,32	0,32	0,31	0,40	0,40	0,40
72 Ren.	0,30	0,32	0,28	0,26	0,28	0,22	0,31	0,33	0,28
73 Ric.	0,36	0,38	0,36	0,31	0,33	0,32	0,36	0,38	0,36
74 Smd.	0,34	0,35	0,36	0,30	0,30	0,31	0,35	0,36	0,36
75 Sml.	0,36	0,36	0,31	0,32	0,32	0,29	0,36	0,36	0,33
76 Soö.	0,30	0,32	0,30	0,26	0,28	0,27	0,33	0,32	0,30
77 Scr.	0,35	0,37	0,37	0,32	0,32	0,32	0,37	0,38	0,38
78 Scü.	0,40	0,40	0,38	0,32	0,31	0,30	0,40	0,41	0,38
79 Scu.	0,32	0,34	0,34	0,28	0,30	0,30	0,32	0,34	0,34
80 Sow.	0,35	0,37	0,38	0,28	0,29	0,26	0,36	0,37	0,33
81 Shü.	0,34	0,36	0,32	0,30	0,30	0,27	0,35	0,36	0,32
82 Sei.	0,34	0,36	0,30	0,28	0,28	0,26	0,32	0,35	0,35
83 Sed.	0,34	0,36	0,36	0,28	0,30	0,30	0,34	0,36	0,36
84 Sem.	0,34	0,37	0,37	0,30	0,30	0,31	0,36	0,38	0,38
85 Sie.	0,32	0,34	0,30	0,27	0,28	0,25	0,34	0,35	0,32
86 Son.	0,34	0,35	0,36	0,31	0,32	0,30	0,35	0,36	0,35
87 Spi.	0,35	0,37	0,36	0,30	0,32	0,32	0,36	0,38	0,38
88 Sto.	0,32	0,34	0,34	0,28	0,28	0,28	0,33	0,35	0,35
89 Ste.	0,34	0,36	0,32	0,30	0,32	0,31	0,36	0,38	0,32
90 Str.	0,34	0,34	0,34	0,29	0,30	0,30	0,35	0,36	0,36
91 Ten.	0,36	0,38	0,36	0,32	0,34	0,32	0,37	0,39	0,38
92 Tim.	0,36	0,38	0,37	0,30	0,32	0,32	0,35	0,37	0,36
93 Veil.	0,34	0,36	0,36	0,28	0,28	0,28	0,36	0,36	0,38
94 War.	0,34	0,36	0,33	0,28	0,30	0,27	0,36	0,36	0,30
95 Wil.	0,34	0,35	0,38	0,29	0,31	0,32	0,37	0,38	0,38
96 Win.	0,36	0,36	0,38	0,32	0,33	0,35	0,38	0,39	0,40
97 Wol.	0,38	0,38	0,34	0,35	0,35	0,31	0,40	0,41	0,36
98 Wun.	0,38	0,40	0,38	0,32	0,34	0,35	0,40	0,42	0,39
99 Zie.	0,36	0,37	0,37	0,30	0,30	0,30	0,38	0,40	0,39
100 Zim.	0,36	0,36	0,36	0,29	0,30	0,30	0,35	0,37	0,37

35,24 36,42 35,52 30,21 31,23 30,60 36,14 37,48 36,51

ST	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,08	0,09	0,11	0,08	0,06	0,06	0,10	0,10	0,13
2 Bah.	0,12	0,12	0,18	0,10	0,08	0,09	0,14	0,15	0,16
3 Bec.	0,14	0,12	0,18	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,16
4 Bei.	0,10	0,12	0,14	0,12	0,09	0,10	0,12	0,11	0,12
5 Bra.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,06	0,12	0,08	0,07
6 Brz.	0,10	0,11	0,18	0,06	0,06	0,08	0,12	0,11	0,17
7 Buh.	0,11	0,11	0,16	0,09	0,08	0,12	0,11	0,14	0,18
8 Dag.	0,16	0,16	0,16	0,14	0,12	0,13	0,18	0,16	0,16
9 Dah.	0,12	0,12	0,16	0,10	0,10	0,12	0,12	0,14	0,17
10 Drä.	0,15	0,15	0,17	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16
11 Dou.	0,17	0,16	0,17	0,10	0,10	0,10	0,07	0,07	0,08
12 Eek.	0,14	0,12	0,13	0,13	0,11	0,12	0,15	0,15	0,13
13 Eis.	0,15	0,15	0,13	0,10	0,10	0,13	0,13	0,15	0,17
14 Fes.	0,12	0,12	0,11	0,08	0,10	0,09	0,12	0,14	0,12
15 Fra.	0,10	0,10	0,13	0,08	0,08	0,08	0,10	0,12	0,13
16 Fre.	0,11	0,11	0,15	0,08	0,10	0,09	0,11	0,12	0,15
17 Fri.	0,12	0,12	0,16	0,08	0,08	0,11	0,10	0,10	0,15
18 Fro.	0,10	0,10	0,18	0,08	0,07	0,10	0,09	0,10	0,16
19 Gal.	0,10	0,09	0,10	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08
20 Gan.	0,11	0,11	0,12	0,06	0,07	0,07	0,10	0,08	0,10
21 Ger.	0,12	0,13	0,18	0,11	0,10	0,16	0,12	0,12	0,17
22 Gek.	0,10	0,10	0,12	0,10	0,08	0,10	0,12	0,10	0,10
23 Gel.	0,10	0,10	0,12	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12
24 Goe.	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11
25 God.	0,12	0,13	0,22	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,22
26 Gne.	0,08	0,08	0,10	0,07	0,07	0,09	0,10	0,10	0,12
27 Gre.	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,12
28 Har.	0,12	0,12	0,13	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,14
29 Hei.	0,10	0,10	0,12	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12
30 Hel.	0,10	0,10	0,14	0,09	0,09	0,10	0,12	0,11	0,16
31 Irm.	0,12	0,12	0,14	0,08	0,08	0,10	0,12	0,12	0,14
32 Jac.	0,10	0,11	0,16	0,07	0,08	0,12	0,11	0,13	0,16
33 Jan.	0,10	0,11	0,12	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,14
34 Jes.	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09

ST	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,10	0,10	0,12	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12
36 Kai.	0,11	0,12	0,18	0,08	0,08	0,14	0,11	0,12	0,18
37 Kal.	0,11	0,11	0,14	0,09	0,10	0,14	0,11	0,12	0,14
38 Kir.	0,08	0,08	0,10	0,08	0,07	0,08	0,11	0,11	0,12
39 Kli.	0,09	0,10	0,12	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12	0,15
40 Koh.	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11
41 Kos.	0,10	0,10	0,15	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,16
42 Kös.	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,12
43 Kow.	0,10	0,10	0,15	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,15
44 Kra.	0,11	0,11	0,14	0,10	0,10	0,14	0,13	0,13	0,15
45 Krs.	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,11
46 Kro.	0,08	0,08	0,10	0,07	0,07	0,12	0,08	0,08	0,10
47 Lan.	0,10	0,10	0,11	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12
48 Lef.	0,10	0,10	0,12	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,12
49 Lig.	0,08	0,07	0,09	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
50 Loe.	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,08	0,08	0,10
51 Lös.	0,09	0,09	0,11	0,07	0,07	0,10	0,08	0,08	0,12
52 Lor.	0,11	0,10	0,12	0,10	0,08	0,08	0,12	0,12	0,13
53 Luc.	0,06	0,06	0,10	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,12
54 Mat.	0,09	0,09	0,16	0,06	0,05	0,07	0,10	0,10	0,15
55 Mej.	0,10	0,10	0,16	0,100	0,09	0,10	0,10	0,10	0,18
56 Mel.	0,10	0,11	0,12	0,08	0,10	0,14	0,10	0,10	0,12
57 Min.	0,10	0,09	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10
58 Moh.	0,08	0,08	0,15	0,06	0,05	0,08	0,10	0,09	0,14
59 Ove.	0,10	0,09	0,11	0,08	0,07	0,08	0,10	0,08	0,11
60 Ott.	0,10	0,10	0,14	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,14
61 Pad.	0,12	0,12	0,12	0,08	0,08	0,08	0,11	0,11	0,12
62 Pah.	0,10	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,12
63 Pau.	0,09	0,09	0,14	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,14
64 Pfa.	0,11	0,11	0,20	0,07	0,07	0,08	0,12	0,12	0,20
65 Pic.	0,10	0,10	0,11	0,06	0,06	0,07	0,10	0,10	0,11
66 Pod.	0,10	0,09	0,12	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,12
67 Pol.	0,10	0,10	0,20	0,08	0,08	0,12	0,10	0,10	0,20
68 Pre.	0,10	0,10	0,11	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,11

ST	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,10	0,10	0,12	0,08	0,07	0,10	0,09	0,09	0,11
70 Puh.	0,09	0,09	0,11	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12
71 Puz.	0,10	0,10	0,15	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,15
72 Ren.	0,09	0,10	0,11	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,11
73 Rio.	0,08	0,08	0,14	0,06	0,06	0,12	0,08	0,08	0,14
74 Smd.	0,06	0,08	0,14	0,06	0,08	0,12	0,07	0,08	0,14
75 Sml.	0,10	0,10	0,13	0,06	0,07	0,10	0,10	0,10	0,13
76 Soö.	0,10	0,10	0,14	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,14
77 Scr.	0,10	0,10	0,12	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,12
78 Soü.	0,12	0,12	0,14	0,10	0,09	0,12	0,12	0,12	0,16
79 Sou.	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06	0,09	0,08	0,09
80 Sow.	0,10	0,10	0,11	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11
81 Shü.	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,10	0,08	0,08	0,09
82 Sei.	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,12
83 Sed.	0,08	0,08	0,12	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,12
84 Sem.	0,10	0,10	0,11	0,07	0,06	0,07	0,10	0,10	0,12
85 Sie.	0,08	0,08	0,12	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,12
86 Son.	0,09	0,09	0,11	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,12
87 Spl.	0,10	0,10	0,12	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,12
88 Sto.	0,08	0,08	0,12	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,14
89 Ste.	0,08	0,09	0,10	0,06	0,07	0,12	0,08	0,09	0,10
90 Str.	0,10	0,10	0,14	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,12
91 Ten.	0,10	0,10	0,16	0,09	0,09	0,11	0,10	0,10	0,16
92 Tim.	0,09	0,09	0,11	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,11
93 Vel.	0,10	0,10	0,12	0,05	0,05	0,06	0,10	0,10	0,12
94 War.	0,08	0,08	0,12	0,06	0,06	0,10	0,08	0,08	0,12
95 Wil.	0,08	0,08	0,11	0,06	0,06	0,10	0,09	0,09	0,12
96 Win.	0,10	0,10	0,15	0,09	0,09	0,11	0,10	0,10	0,15
97 Wol.	0,08	0,09	0,14	0,08	0,08	0,11	0,08	0,09	0,12
98 Wun.	0,11	0,11	0,13	0,06	0,08	0,10	0,11	0,11	0,13
99 Zie.	0,10	0,10	0,12	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,11
100 Zim.	0,08	0,08	0,10	0,06	0,06	0,07	0,10	0,10	0,11

10,03 10,09 12,97 7,86 7,73 9,61 10,19 10,27 14,69

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2
2 Bah.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
3 Bec.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
4 Bei.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
5 Bra.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
6 Brz.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
7 Buh.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
8 Dag.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
9 Dah.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
10 Drä.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
11 Dou.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1
12 Eck.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1
13 Eis.	0,1	0,05	-0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
14 Fes.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
15 Fra.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
16 Fre.	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
17 Fri.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
18 Fro.	0,1	0,05	-0,1	0,05	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
19 Gal.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
20 Gan.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05
21 Ger.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05
22 Gek.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
23 Gel.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
24 Goe.	0,1	0,1	-0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	0,05
25 God.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
26 Gne.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1
27 Gre.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
28 Har.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05	0,0
29 Hei.	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
30 Hel.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05
31 Irm.	0,1	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,05
32 Jac.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	0,05
33 Jan.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
34 Jes.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,1
36 Kai.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
37 Kal.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
38 Kir.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
39 Kli.	0,05	0,05	-0,05	0,05	0,05	-0,1	0,05	0,1	0,05
40 Koh.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
41 Kos.	0,2	0,1	0,2	0,05	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1
42 Köß.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
43 Kow.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
44 Kra.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,2	0,05	0,1	0,1
45 Krs.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,1	0,05
46 Kro.	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	-0,05
47 Lan.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,4	0,2	0,05	0,2	0,1
48 Lef.	0,1	0,3	0,1	0,1	0,3	0,11	0,1	0,3	0,2
49 Lig.	0,1	0,2	0,2	0,05	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2
50 Loe.	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
51 Lös.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
52 Lor.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,05
53 Luc.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,1
54 Mat.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
55 Mej.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,1
56 Mel.	0,1	0,1	-0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	-0,1
57 Min.	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,05	0,05	0,1	0,05
58 Moh	0,1	0,1	-0,05	0,05	0,2	0,2	0,1	0,05	-0,1
59 Ove.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
60 Ott.	0,1	0,05	-0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
61 Pad.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
62 Pah.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
63 Pau.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
64 Pfa.	0,1	0,1	-0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
65 Pic.	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
66 Pod.	0,1	0,05	-0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	-0,1
67 Pol.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
68 Pre.	0,1	0,1	-0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	-0,05

P	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,05	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
70 Puh.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
71 Puz.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
72 Ren.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,2
73 Ric.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
74 Smd.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05
75 Sml.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
76 Scö.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
77 Scr.	0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,05	0,05	0,05
78 Söü.	0,1	0,05	-0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
79 Scu.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
80 Scw.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
81 Shü.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
82 Sei.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
83 Sed.	0,1	0,1	0,05	0,05	0,3	0,2	0,05	0,2	0,1
84 Sem.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,3	0,3	0,05	0,2	0,1
85 Sie.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
86 Son.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,05	0,05	0,1	0,05
87 Spi.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
88 Sto.	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
89 Ste.	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3
90 Str.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
91 Ten.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
92 Tim.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
93 Vel.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
94 War.	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,2	0,05	0,3	0,1
95 Wil.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
96 Win.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
97 Wol.	0,1	0,2	0,05	0,05	0,2	0,05	0,1	0,2	0,05
98 Wun.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
99 Zie.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
100 Zim.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,2	0,2	0,1	0,2	0,05
	7,75	13,25	6,30	6,10	18,05	10,70	7,35	14,35	7,35

Q	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,3
2 Bah.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Bec.	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,05	0,0
4 Bei.	0,05	0,0	0,2	0,1	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05
5 Bra.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
6 Brz.	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,0	0,05	0,1	0,05
7 Buh.	0,0	0,05	0,1	0,0	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1
8 Dag.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
9 Dah.	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05
10 Drä.	0,05	0,0	0,05	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,05
11 Dou.	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
12 Eck.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1
13 Eis.	0,0	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0
14 Fes.	0,0	0,0	0,4	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
15 Fra.	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,05
16 Fre.	0,0	0,05	0,4	0,0	0,05	0,2	0,0	0,05	0,4
17 Fri.	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1
18 Fro.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
19 Gal.	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0	0,1
20 Gan.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
21 Ger.	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05
22 Gek.	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
23 Gel.	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
24 Goe.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
25 God.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
26 Gne.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
27 Gre.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28 Har.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2
29 Hei.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2
30 Hel.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,0	0,0
31 Irm.	0,0	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
32 Jao.	0,0	0,05	0,1	0,0	0,05	0,05	0,0	0,1	0,1
33 Jan.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
34 Jes.	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2

Q	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,0	0,3	0,5	0,0	0,3	0,4	0,0	0,3	0,4
36 Kai.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,1
37 Kal.	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2
38 Kir.	0,1	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
39 Kli.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
40 Koh.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
41 Kos.	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0
42 Kßß.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,0
43 Kow.	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1
44 Kra.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05
45 Krs.	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05
46 Kro.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
47 Lan.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0	0,0
48 Lef.	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
49 Lig.	0,05	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
50 Loe.	0,05	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
51 Lös.	0,05	0,0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
52 Lor.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
53 Luc.	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,05
54 Mat.	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
55 Mej.	0,05	0,0	0,2	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,2
56 Mel.	0,1	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
57 Min.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
58 Moh.	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
59 Ove.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60 Ott.	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
61 Pad.	0,1	0,1	0,0	0,05	0,1	0,0	0,05	0,1	0,0
62 Pah.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
63 Pau.	0,05	0,0	0,2	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1
64 Pfa.	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0
65 Pic.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
66 Pod.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
67 Pol.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05
68 Pre.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2

Q	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,05	0,0	0,0	0,0
70. Puh.	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
71 Puz.	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,2
72 Ren.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
73 Ric.	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0
74 Smd.	0,0	0,05	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
75 Sml.	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
76 Scö.	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,2	0,1
77 Ser.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
78 Scü.	0,05	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,05	0,0	0,1
79 Scu.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80 Scw.	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3
81 Shü.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0	0,0
82 Sei.	0,0	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
83 Sed.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05
84 Sem.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
85 Sie.	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
86 Son.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,0	0,0
87 Spi.	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0
88 Sto.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
89 Ste.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
90 Str.	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
91 Ten.	0,0	0,0	0,05	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0
92 Tim.	0,05	0,4	0,3	0,05	0,4	0,3	0,05	0,4	0,3
93 Vel.	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1
94 War.	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
95 Wil.	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,05
96 Win.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
97 Wol.	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
98 Wun.	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05
99 Zie.	0,05	0,1	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,1	0,05
100 Zim.	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,05	0,0	0,1

4,65 6,90 9,80 4,50 7,45 7,15 4,60 7,30 8,75

R	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,5	2,0	0,9	0,2	2,4	1,8	0,4	2,0	1,5
2 Bah.	0,5	0,8	0,3	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7	0,1
3 Bec.	0,6	0,8	0,4	0,5	0,9	0,6	0,6	1,0	0,5
4 Bei.	0,3	0,7	0,8	0,3	0,9	0,9	0,2	0,8	0,8
5 Bra.	1,0	1,1	0,6	0,8	1,1	0,6	1,0	1,2	0,6
6 Brz.	0,6	0,8	0,4	0,4	0,8	0,5	0,6	0,8	0,5
7 Buh.	0,3	1,0	0,9	0,3	1,0	0,9	0,3	1,2	1,1
8 Dag.	0,8	1,7	0,8	0,8	1,7	0,8	0,8	1,6	0,8
9 Dah.	0,4	1,0	0,7	0,4	0,8	0,7	0,6	0,9	0,6
10 Drä.	0,9	0,9	0,5	0,8	0,9	0,4	0,9	1,0	0,4
11 Dou.	1,0	1,0	0,2	1,0	0,7	0,2	1,1	0,9	0,2
12 Eck.	0,3	0,7	0,4	0,3	0,7	0,4	0,3	0,7	0,4
13 Eis.	0,5	0,9	0,5	0,2	0,9	0,7	0,3	0,9	0,6
14 Fes.	1,2	1,2	0,6	0,7	1,0	0,6	1,0	1,3	0,6
15 Fra.	1,0	0,9	0,2	0,6	0,8	0,2	0,9	1,0	0,1
16 Fre.	1,0	1,0	1,2	0,8	1,1	0,8	1,0	1,2	1,0
17 Fri.	0,6	1,7	0,9	0,6	1,6	0,9	0,8	1,7	0,9
18 Fro.	0,8	1,0	0,2	0,6	1,0	0,4	0,8	1,0	0,3
19 Gal.	0,9	1,2	0,9	0,8	1,2	0,5	0,8	1,2	0,7
20 Gan.	0,8	1,5	0,9	0,8	1,5	0,8	0,8	1,5	0,9
21 Ger.	0,8	1,6	1,1	0,8	1,7	1,0	0,7	1,6	1,0
22 Gek.	0,7	1,3	1,2	0,6	1,4	1,2	0,8	1,3	1,1
23 Gel.	0,8	1,3	0,6	0,6	1,2	0,7	0,8	1,4	0,7
24 Goe.	0,6	1,1	0,8	0,5	1,0	0,8	0,6	1,1	0,7
25 God.	0,7	0,8	0,2	0,5	0,6	0,2	0,6	0,8	0,2
26 Gne.	0,4	1,8	1,5	0,3	1,9	1,6	0,3	1,9	1,6
27 Gre.	0,8	1,0	0,5	0,7	1,0	0,5	0,6	1,0	0,5
28 Har.	0,5	1,6	1,1	0,4	1,4	1,1	0,6	1,5	1,1
29 Hei.	0,7	1,5	0,8	0,6	1,6	0,8	0,7	1,6	0,8
30 Hel.	0,8	0,8	0,2	0,7	0,8	0,2	0,9	0,8	0,2
31 Irm.	0,6	1,1	0,7	0,4	1,0	0,7	0,6	1,2	0,7
32 Jac.	0,2	0,4	0,7	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
33 Jan.	0,7	1,3	0,8	0,6	1,2	0,8	0,7	1,3	0,9
34 Jes.	1,1	1,2	0,2	1,0	1,1	0,1	1,1	1,2	0,2

R	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,2	1,8	1,9	0,1	1,8	1,9	0,2	1,8	1,9
36 Kai.	0,8	1,8	1,0	0,7	1,8	1,0	0,9	1,8	1,0
37 Kal.	0,8	0,6	0,2	0,7	0,6	0,1	0,8	0,6	0,2
38 Kir.	0,6	1,5	0,9	0,4	1,3	0,9	0,6	1,5	0,9
39 Kli.	0,7	1,2	0,9	0,6	1,1	0,9	0,7	1,2	0,9
40 Koh.	0,4	1,8	1,5	0,4	1,7	1,4	0,4	1,9	1,4
41 Kos.	0,8	1,6	0,9	0,8	1,4	0,8	0,8	1,6	0,8
42 KÖB.	0,6	1,1	0,6	0,6	1,0	0,6	0,6	1,1	0,6
43 Kow.	0,4	1,0	0,6	0,3	0,9	0,7	0,4	1,0	0,6
44 Kra.	0,9	1,8	1,1	0,8	1,7	1,2	0,7	1,6	1,2
45 Krs.	0,9	1,7	0,9	0,8	1,7	0,9	0,9	1,7	0,9
46 Kro.	1,4	1,3	0,2	1,2	1,4	0,5	1,2	1,5	0,4
47 Lan.	0,4	1,5	1,1	0,5	1,4	0,9	0,5	1,5	1,0
48 Lef.	1,2	0,6	0,3	1,1	0,7	0,3	1,3	0,6	0,3
49 Lig.	0,8	1,8	1,0	0,6	1,7	1,2	0,7	1,8	1,1
50 Loe.	0,7	1,8	1,6	0,7	1,8	1,5	0,8	1,9	1,4
51 Lös.	0,6	1,2	0,7	0,5	1,1	0,8	0,6	1,3	0,9
52 Lor.	0,4	0,8	0,5	0,3	0,6	0,4	0,4	0,8	0,5
53 Luc.	0,4	1,5	1,0	0,3	1,4	1,1	0,4	1,2	1,0
54 Mat.	0,5	1,2	0,9	0,5	1,2	0,8	0,6	1,2	0,8
55 Mej.	0,9	1,0	0,2	0,6	0,9	0,4	0,8	1,0	0,3
56 Mel.	1,0	1,0	0,2	0,8	0,9	0,3	1,0	0,9	0,2
57 Min.	1,0	1,9	1,0	1,0	1,8	0,9	1,0	2,0	1,0
58 Moh	1,2	1,2	0,3	0,8	1,5	0,8	1,2	1,4	0,3
59 Ove.	0,3	0,6	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	0,6	0,4
60 Ott.	0,8	1,6	0,8	0,6	1,5	0,8	0,7	1,6	1,0
61 Pad.	0,6	1,3	0,7	0,6	1,0	0,6	0,6	1,2	0,7
62 Pah.	0,4	1,2	0,9	0,4	0,9	0,6	0,5	1,2	0,8
63 Pau.	0,7	1,5	0,8	0,4	1,0	0,7	0,6	1,3	0,8
64 Pfa.	0,8	0,8	0,2	0,6	0,9	0,3	0,9	0,8	0,2
65 Plo.	0,4	0,8	0,4	0,3	0,7	0,3	0,4	0,8	0,4
66 Pod.	0,4	1,8	1,6	0,4	1,6	1,4	0,4	1,8	1,6
67 Pol.	0,4	0,9	0,6	0,4	1,0	0,7	0,5	1,1	0,8
68 Pre.	0,4	1,4	1,4	0,3	1,4	1,5	0,4	1,3	1,4

R	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,4	0,7	0,4	0,4	0,8	0,5	0,4	0,7	0,5
70 Puh.	1,1	2,4	1,6	0,9	2,3	1,5	1,1	2,4	1,6
71 Puz.	0,4	1,4	1,6	0,3	1,4	1,5	0,3	1,4	1,5
72 Ren.	0,3	0,7	0,5	0,2	0,8	0,6	0,3	0,8	0,6
73 Ric.	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,3	0,6	0,6	0,4
74 Smd.	0,8	1,2	0,6	0,9	1,4	0,7	0,9	1,4	0,6
75 Sml.	0,9	1,1	0,5	0,7	1,1	0,9	0,9	1,1	0,7
76 Scö.	0,7	1,5	0,8	0,3	1,5	1,2	0,6	1,5	1,1
77 Sor.	0,5	1,0	0,5	0,4	0,8	0,5	0,5	0,9	0,5
78 Scü.	0,8	1,5	0,8	0,6	1,4	0,8	0,8	1,5	0,8
79 Sou.	0,6	1,0	0,5	0,4	0,9	0,6	0,5	1,2	0,6
80 Scw.	0,6	1,4	1,1	0,5	1,3	1,2	0,6	1,4	1,1
81 Shü.	1,0	0,9	0,1	0,6	0,8	0,2	0,9	0,9	0,2
82 Sei.	0,7	1,7	1,1	0,6	1,5	1,0	0,6	1,7	1,3
83 Sed.	0,3	1,6	1,4	0,3	1,5	1,4	0,3	1,6	1,4
84 Sem.	0,4	1,0	0,6	0,3	0,8	0,7	0,4	1,0	0,6
85 Sie.	1,0	1,5	0,6	0,8	1,4	0,6	1,0	1,5	0,6
86 Son.	0,8	0,6	0,1	0,7	0,6	0,1	0,8	0,6	0,1
87 Spi.	0,6	0,8	0,3	0,6	0,8	0,3	0,6	0,9	0,3
88 Sto.	0,4	0,6	0,3	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4
89 Ste.	0,6	1,2	0,8	0,4	1,0	0,6	0,5	1,1	0,7
90 Str.	0,7	1,4	1,0	0,5	1,3	1,0	1,7	1,4	1,0
91 Ten.	0,4	1,4	1,0	0,4	1,5	1,0	0,5	1,4	1,0
92 Tim.	0,6	2,0	1,5	0,6	1,9	1,5	0,6	2,0	1,5
93 Vei.	0,5	0,8	0,3	0,4	0,7	0,2	0,6	0,7	0,2
94 War.	0,4	1,3	1,1	0,3	1,5	1,2	0,4	1,3	1,1
95 Wil.	0,5	1,6	1,2	0,5	1,5	0,9	0,5	1,6	1,2
96 Win.	1,2	0,6	0,2	0,8	0,6	0,1	1,1	0,6	0,2
97 Wol.	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7
98 Wun.	0,5	1,0	0,7	0,4	0,9	0,6	0,5	1,0	0,7
99 Zie.	0,6	1,2	0,7	0,5	1,1	0,6	0,6	1,2	0,7
100 Zim.	0,4	1,3	1,4	0,3	1,5	1,2	0,4	1,5	1,3

66,5 121,3 73,9 54,5 116,5 75,2 65,4 120,9 75,4

S	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,3	0,2	0,1	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,2
2 Bah.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1
3 Bec.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,3
4 Bei.	0,3	0,2	0,1	0,05	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
5 Bra.	0,1	0,4	0,6	0,05	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
6 Brz.	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,05	0,2	0,2	0,05
7 Buh.	0,2	0,05	0,0	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
8 Dag.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 Dah.	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,3
10 Drä.	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,0
11 Dou.	0,0	0,2	0,3	0,1	0,3	0,4	0,05	0,2	0,3
12 Eck.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13 Eis.	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1
14 Fes.	0,1	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
15 Fra.	0,2	0,2	0,05	0,2	0,2	0,05	0,1	0,2	0,05
16 Fre.	0,5	0,3	0,0	0,5	0,3	0,0	0,5	0,3	0,0
17 Fri.	0,3	0,2	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0
18 Fro.	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
19 Gal.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2
20 Gan.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
21 Ger.	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,1	0,0
22 Gek.	0,3	0,8	0,7	0,2	0,8	0,7	0,1	0,9	0,7
23 Gel.	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05	0,2	0,1	0,05
24 Goe.	0,3	0,3	0,05	0,3	0,2	0,05	0,3	0,3	0,05
25 God.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2
26 Gne.	0,05	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
27 Gre.	0,05	0,6	0,6	0,05	0,6	0,6	0,05	0,6	0,6
28 Har.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
29 Hei.	0,2	0,6	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2	0,6	0,4
30 Hel.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,3
31 Irm.	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2
32 Jac.	0,8	0,3	0,0	0,7	0,4	0,0	0,7	0,3	0,0
33 Jan.	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,05	0,3	0,3	0,05
34 Jes.	0,3	0,3	0,05	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,05

S	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,3	0,2	0,05	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1
36 Kai.	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,1
37 Kal.	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2
38 Kir.	0,05	0,05	0,0	0,1	0,05	0,0	0,05	0,05	0,0
39 Kli.	0,4	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,1	0,0
40 Koh.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2
41 Kos.	0,4	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0
42 Kös.	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
43 Kow.	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2
44 Kra.	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,05	0,05
45 Krs.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
46 Kro.	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
47 Lan.	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0
48 Lef.	0,2	0,3	1,0	0,2	0,3	1,0	0,2	0,3	1,0
49 Lig.	0,1	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,4	0,3
50 Loe.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3
51 Lös.	0,4	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,1	0,0
52 Lor.	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
53 Luc.	0,3	0,5	0,2	0,3	0,6	0,3	0,3	0,6	0,3
54 Mat.	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0
55 Mej.	0,0	0,3	0,5	0,0	0,4	0,5	0,0	0,3	0,5
56 Mel.	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3
57 Min.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1
58 Moh	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2
59 Ove.	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
60 Ott.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
61 Pad.	0,05	0,05	0,0	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
62 Pah.	0,4	0,6	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,3
63 Pau.	0,05	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,05	0,2	0,1
64 Pfa.	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2
65 Pic.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
66 Pod.	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
67 Pol.	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
68 Pre.	0,3	0,05	0,0	0,3	0,05	0,0	0,3	0,05	0,0

S	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,4	0,5	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,5	0,3
70 Puh.	0,3	0,05	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3	0,05	0,0
71 Puz.	0,5	0,0	0,0	0,4	0,05	0,0	0,5	0,0	0,0
72 Ren.	0,1	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	0,3
73 Ric.	0,2	0,1	0,05	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,05
74 Smd.	0,6	0,4	0,1	0,5	0,4	0,1	0,5	0,4	0,2
75 Sml.	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0
76 Scö.	0,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05
77 Sor.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2
78 Scü.	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
79 Scu.	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	0,4	0,1	0,5	0,4
80 Sow.	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
81 Shü.	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1
82 Sei.	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
83 Sed.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
84 Sem.	0,6	1,2	0,6	0,6	1,0	0,6	0,6	1,1	0,5
85 Sie.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
86 Son.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
87 Spi.	0,4	0,2	0,05	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,05
88 Sto.	0,05	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
89 Ste.	0,4	0,3	0,0	0,5	0,3	0,05	0,5	0,4	0,05
90 Str.	0,05	0,05	0,0	0,0	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
91 Ten.	0,2	0,5	0,3	0,1	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4
92 Tim.	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0
93 Veil.	0,3	0,4	0,2	0,2	0,6	0,3	0,2	0,5	0,3
94 War.	0,4	0,4	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2
95 Wil.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2
96 Win.	0,0	0,2	0,7	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,6
97 Wol.	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
98 Wun.	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0
99 Zie.	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1
100 Zim.	0,4	0,3	0,05	0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,1

21,05 23,00 14,35 19,55 26,45 16,30 20,45 24,75 15,00

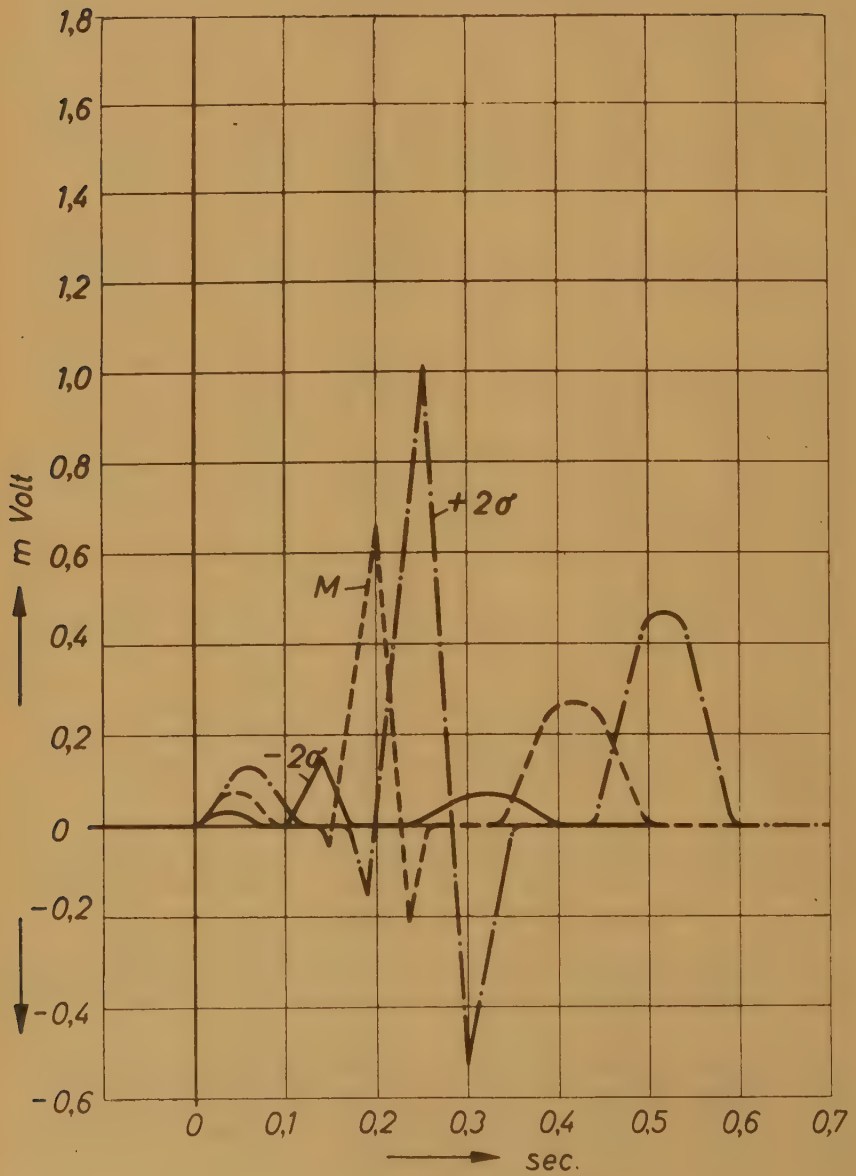
T	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Aug.	0,3	0,4	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1
2 Bah.	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
3 Bec.	0,3	0,3	0,05	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,05
4 Bei.	0,3	0,5	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2
5 Bra.	0,2	0,2	0,05	0,05	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05
6 Brz.	0,2	0,3	0,05	0,1	0,2	0,05	0,2	0,2	0,05
7 Buh.	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	0,1	0,3	0,5	0,2
8 Dag.	0,2	0,6	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2
9 Dah.	0,5	0,6	0,1	0,3	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2
10 Drä.	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,5	0,1
11 Dou.	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,4	0,1
12 Eek.	0,05	0,2	0,05	0,1	0,2	0,1	0,05	0,1	0,05
13 Eis.	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	-0,1	0,3	0,2	-0,1
14 Fes.	0,2	0,2	-0,2	0,1	0,05	-0,2	0,2	0,1	-0,1
15 Fra.	0,5	0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,5	0,2
16 Fre.	0,2	0,3	1,0	0,2	0,2	-0,05	0,2	0,3	0,1
17 Fri.	0,4	0,5	0,1	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,05
18 Fro.	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,1	0,4	0,5	0,1
19 Gal.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
20 Gan.	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2
21 Ger.	0,3	0,6	0,2	0,3	0,4	0,05	0,3	0,6	0,2
22 Gek.	0,4	0,4	-0,1	0,2	0,3	0,1	0,4	0,4	-0,05
23 Gel.	0,4	0,3	-0,05	0,3	0,2	-0,05	0,3	0,2	-0,1
24 Goe.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,05	0,2	0,4	0,2
25 God.	0,2	0,3	0,05	0,2	0,3	0,05	0,2	0,3	0,05
26 Gne.	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1
27 Gre.	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
28 Har.	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,5	0,2
29 Hei.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,1
30 Hel.	0,2	0,3	0,05	0,2	0,3	0,05	0,2	0,3	0,05
31 Irm.	0,3	0,3	0,05	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,05
32 Jac.	0,3	0,4	0,1	0,3	0,2	0,05	0,3	0,4	0,1
33 Jan.	0,3	0,3	0,05	0,2	0,2	0,05	0,2	0,3	0,05
34 Jes.	0,3	0,3	-0,05	0,2	0,2	-0,05	0,3	0,3	-0,05

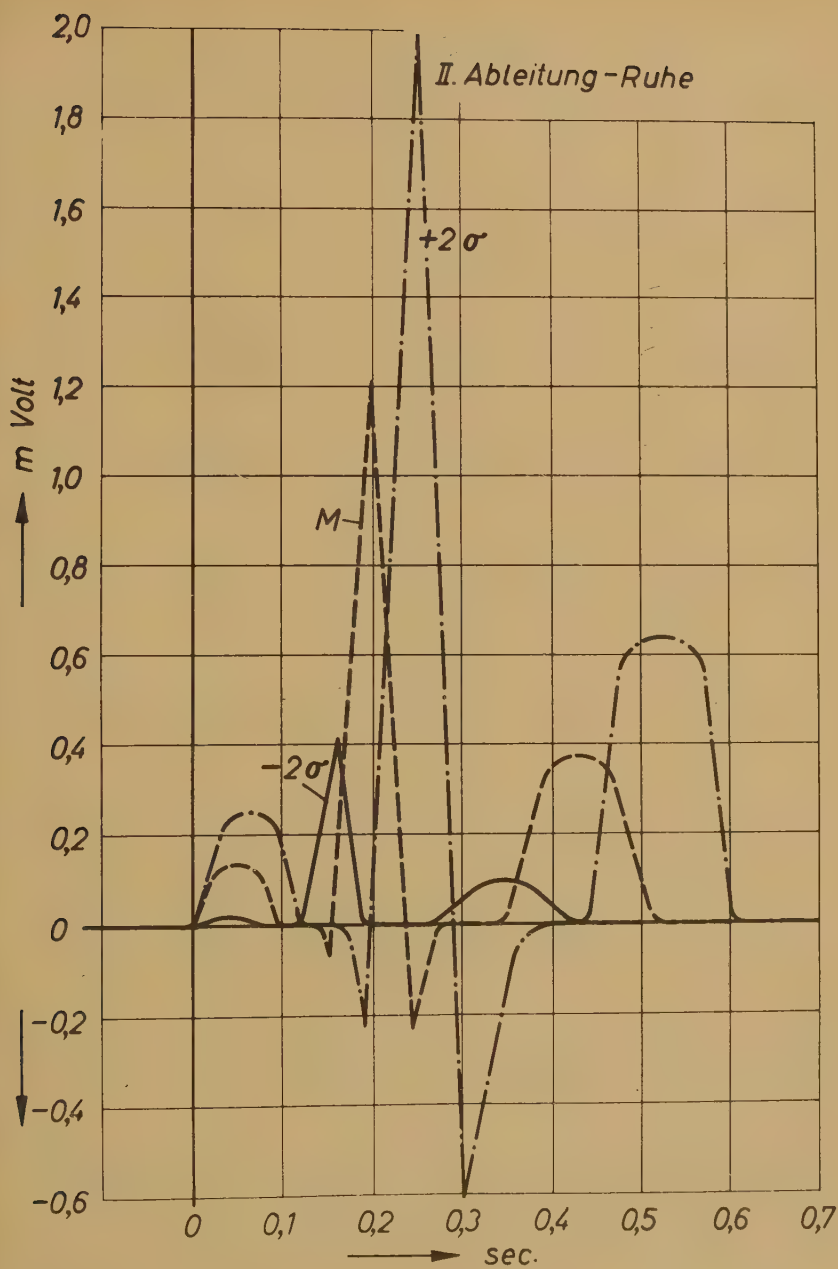
T	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
35 Jun.	0,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,6	0,3
36 Kai.	0,3	0,4	0,05	0,2	0,2	0,05	0,3	0,4	0,05
37 Kal.	0,2	0,2	0,05	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,05
38 Kir.	0,2	0,5	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5	0,2
39 Kli.	0,4	0,7	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,7	0,3
40 Koh.	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,05	0,1	0,2	0,05
41 Kos.	0,4	0,5	0,05	0,3	0,4	0,05	0,4	0,5	0,05
42 KÖB.	0,2	0,4	0,2	0,05	0,2	0,05	0,1	0,3	0,2
43 Kow.	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
44 Kra.	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,05	0,2	0,3	0,1
45 Krs.	0,2	0,4	0,05	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2
46 Kro.	0,4	0,4	-0,1	0,2	0,3	-0,05	0,3	0,3	-0,05
47 Lan.	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	-0,05	0,1	0,1	-0,1
48 Lef.	0,3	0,3	-0,05	0,2	0,3	0,1	0,3	0,4	-0,05
49 Lig.	0,3	0,6	0,3	0,1	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3
50 Loe.	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
51 Lös.	0,5	0,7	0,2	0,3	0,5	0,2	0,4	0,6	0,2
52 Lor.	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2
53 Luc.	0,3	0,4	0,05	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1
54 Mat.	0,2	0,2	0,05	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,05
55 Mej.	0,2	0,3	0,1	0,05	0,1	0,05	0,2	0,2	0,1
56 Mel.	0,5	0,4	-0,1	0,2	0,3	0,05	0,4	0,3	-0,1
57 Min.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2
58 Moh.	0,2	0,3	-0,05	0,1	0,2	0,05	0,2	0,3	-0,05
59 Ove.	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2
60 Ott.	0,4	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,5	0,2
61 Pad.	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
62 Pah.	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,5	0,2
63 Pau.	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,05	0,2	0,3	0,1
64 Pfa.	0,4	0,5	0,05	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4	0,05
65 Pic.	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
66 Pod.	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,5	0,3
67 Pol.	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,3	0,4	0,05
68 Pre.	0,3	0,2	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,2	0,1	-0,1

T	Ruhe			Leistung			Erholung		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
69 Pul.	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
70 Puh.	0,4	0,4	-0,1	0,2	0,05	-0,1	0,4	0,4	-0,1
71 Puz.	0,4	0,4	0,1	0,3	0,2	-0,05	0,4	0,4	0,1
72 Ren.	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,3	-0,1
73 Ric.	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,05	0,3	0,2	0,05
74 Smd.	0,4	0,4	-0,1	0,3	0,3	0,05	0,4	0,4	0,1
75 Sml.	0,4	0,2	-0,1	0,4	0,2	-0,2	0,4	0,2	-0,1
76 Scö.	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	-0,05
77 Scr.	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
78 Scü.	0,3	0,1	-0,1	0,1	0,05	-0,1	0,3	0,1	-0,1
79 Sou.	0,3	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1
80 Sow.	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,3	0,3	0,1
81 Shü.	0,3	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,05	0,3	0,1	-0,1
82 Sei.	0,3	0,3	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,2	0,3	0,1
83 Sed.	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2
84 Sem.	0,2	0,6	0,3	0,1	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4
85 Sie.	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,05	0,2	0,2	-0,1
86 Son.	0,3	0,2	-0,1	0,2	0,2	-0,05	0,3	0,2	-0,1
87 Spi.	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3	0,05	0,3	0,4	0,1
88 Sto.	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,05	0,2	0,2	0,05
89 Ste.	0,4	0,2	-0,1	0,3	0,3	0,05	0,2	0,2	-0,1
90 Str.	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,1
91 Ten.	0,4	0,5	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4	0,4	0,1
92 Tim.	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,05	0,2	0,4	0,2
93 Vei.	0,3	0,5	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,2
94 War.	0,2	0,3	-0,05	0,2	0,2	-0,05	0,2	0,3	-0,05
95 Wil.	0,3	0,2	0,05	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,05
96 Win.	0,4	0,5	0,05	0,2	0,3	0,1	0,4	0,5	0,05
97 Wol.	0,2	0,2	-0,05	0,2	0,1	-0,05	0,2	0,2	-0,05
98 Wun.	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,4	0,2
99 Zie.	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
100 Zim.	0,3	0,6	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,6	0,2

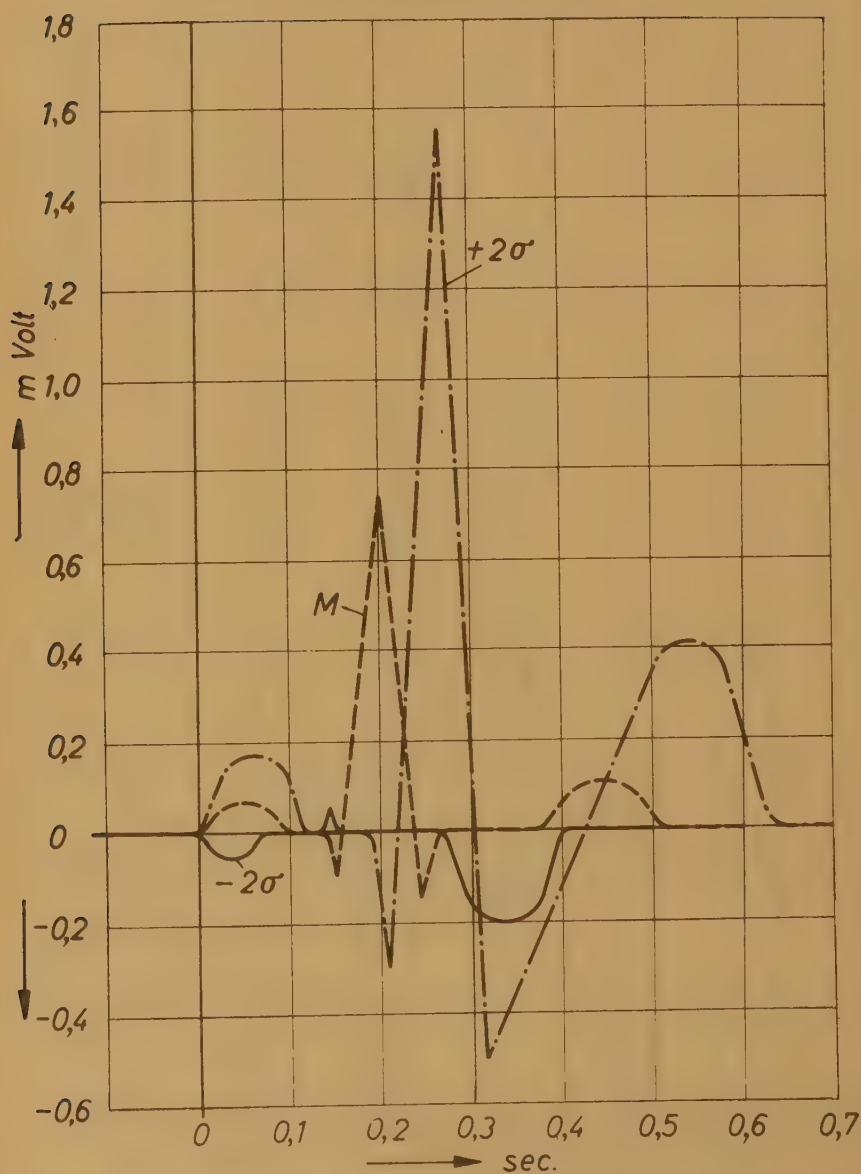
27,05 37,30 10,35 18,05 27,35 8,30 24,65 33,80 8,45

I. Ableitung - Ruhe

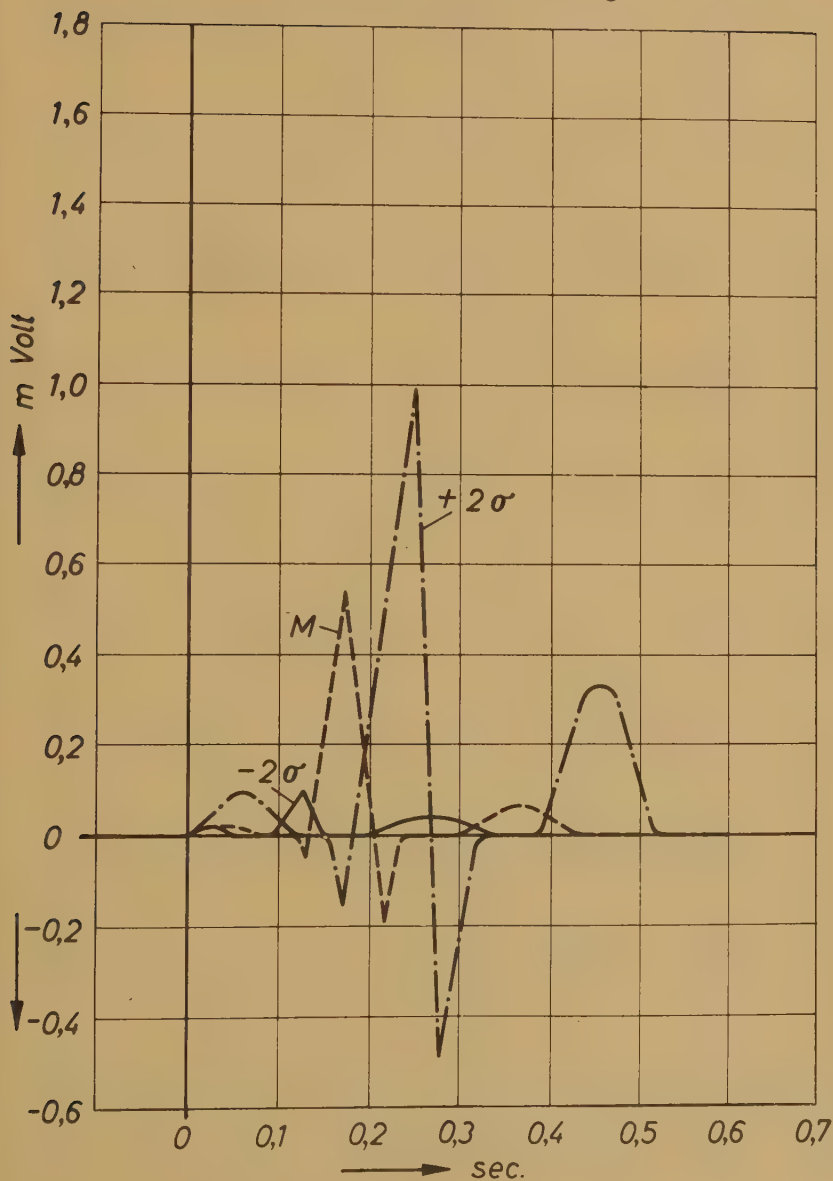


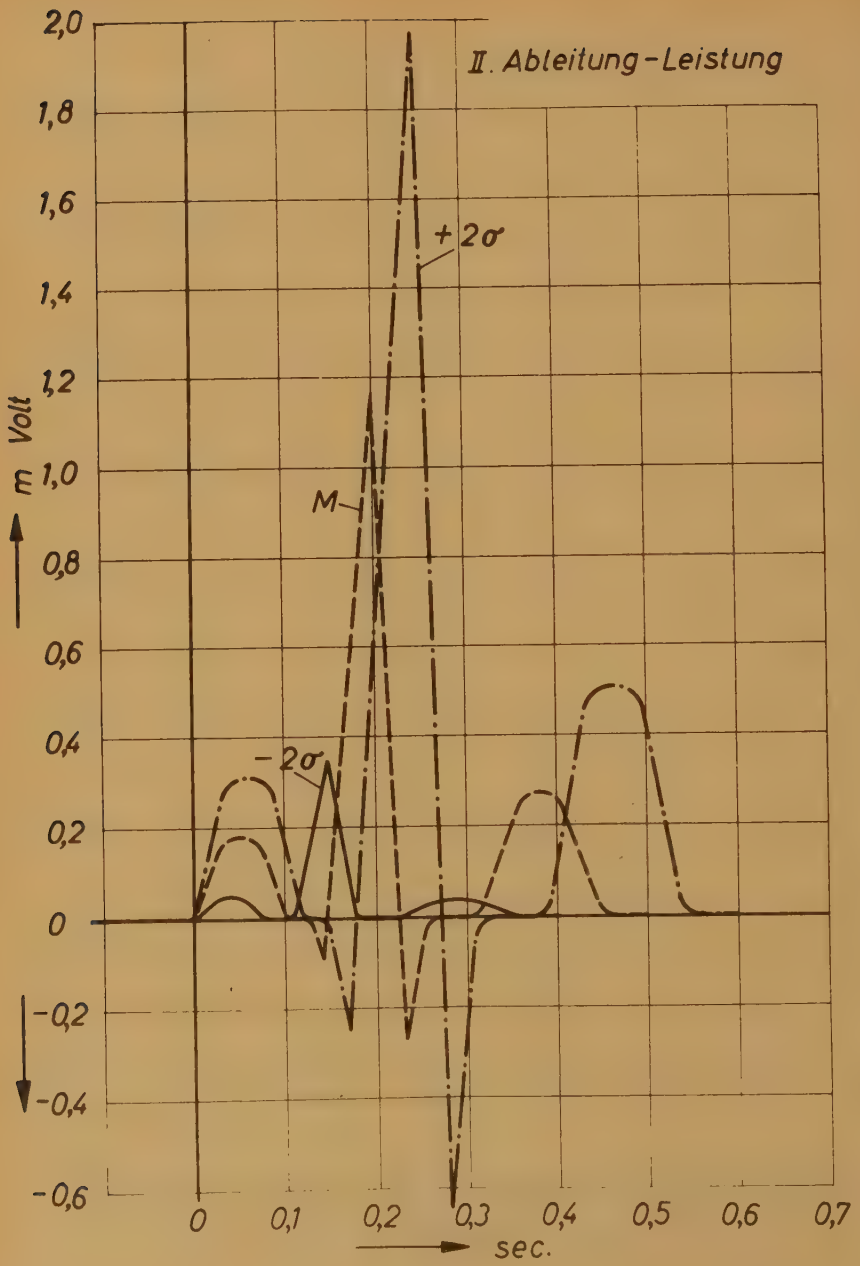


III. Ableitung - Ruhe

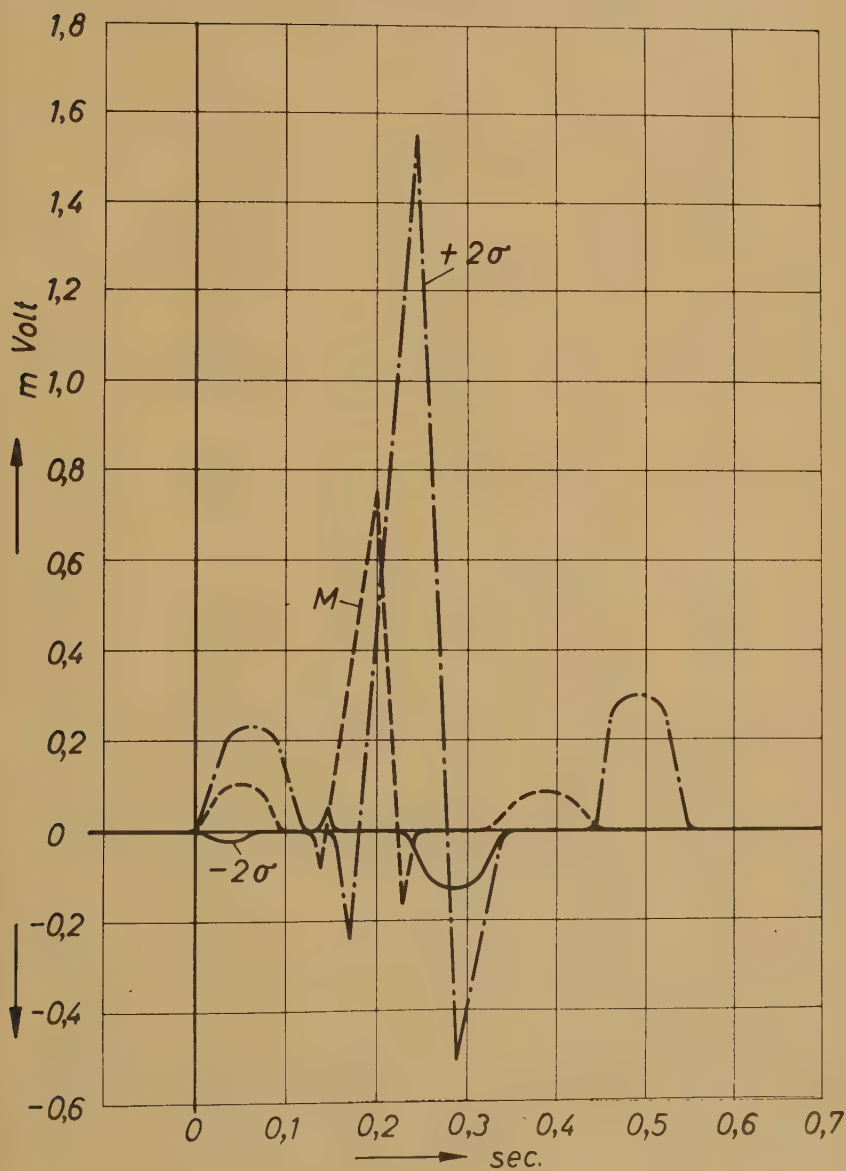


I. Ableitung - Leistung

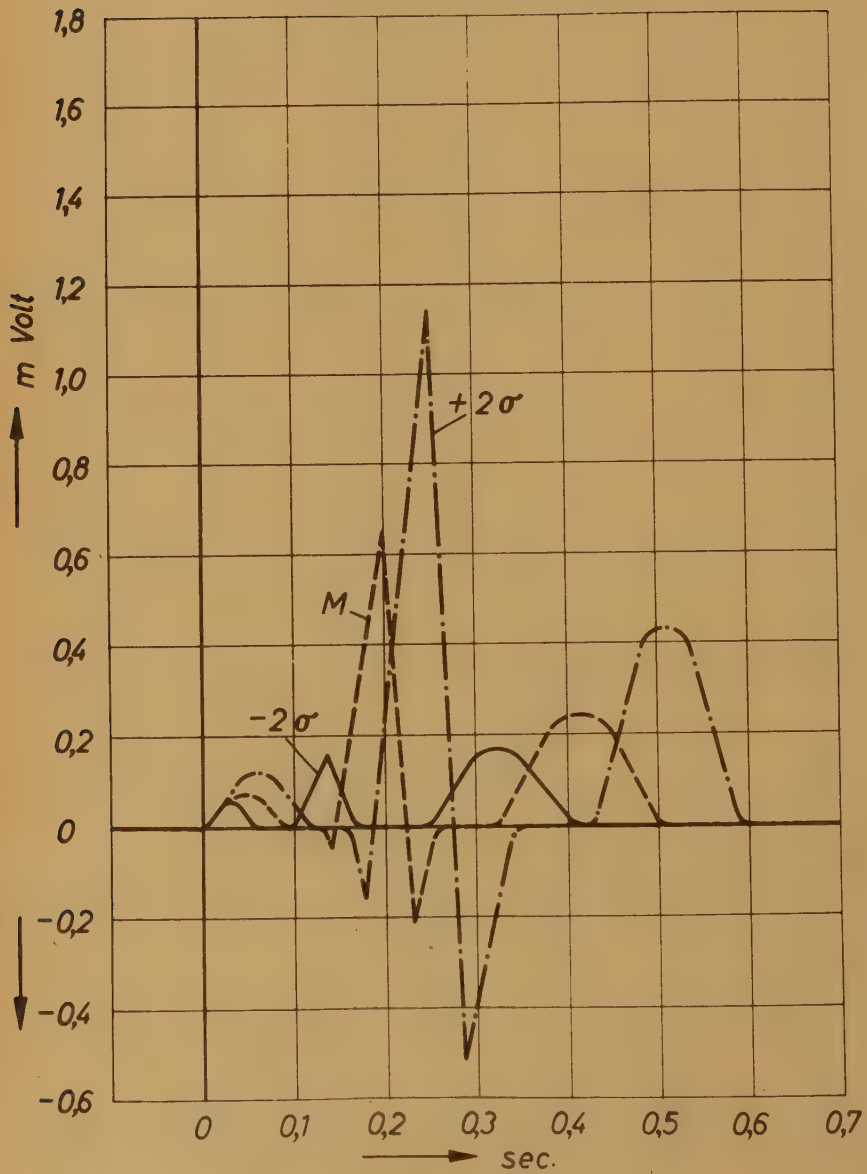


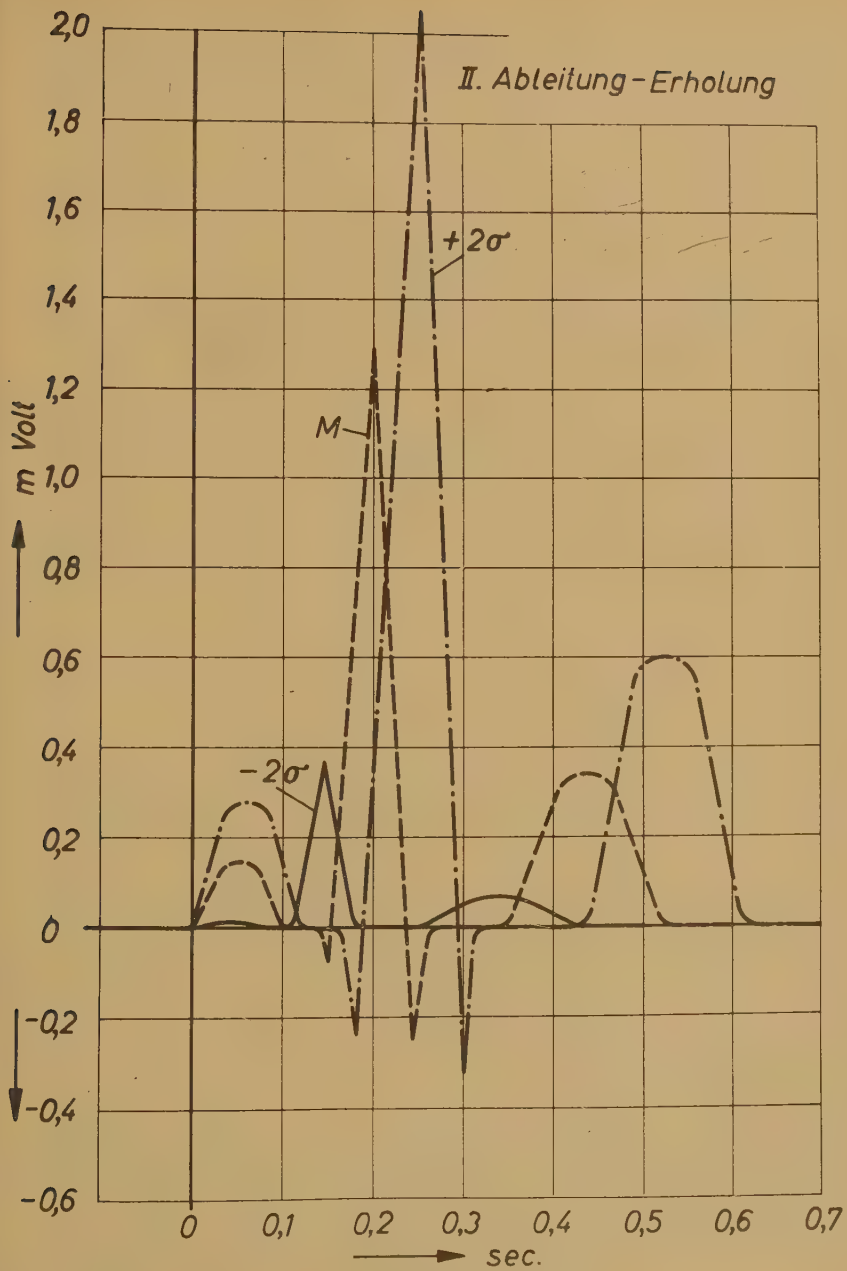


III. Ableitung - Leistung

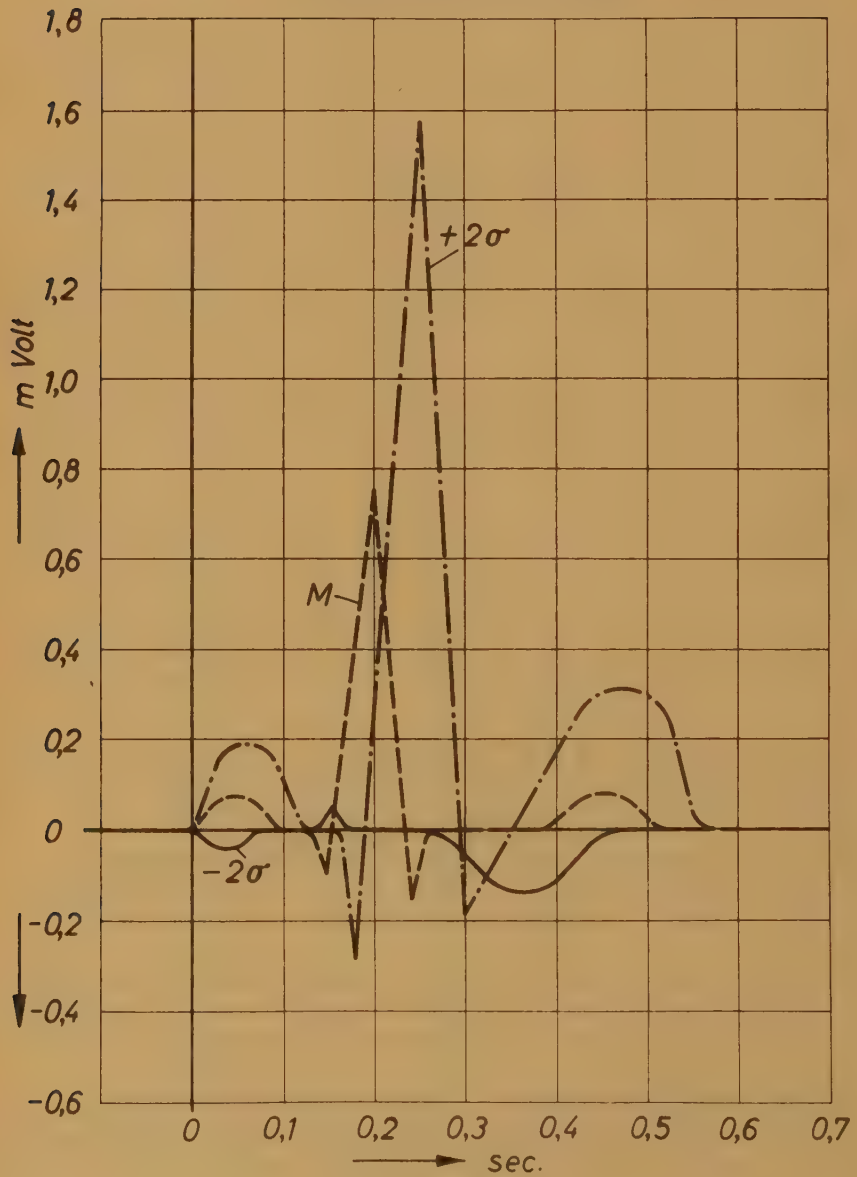


I. Ableitung-Erholung





III. Ableitung - Erholung



V. Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und ihre Bedeutung

Die Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit ermöglichen eine statistisch begründete Abgrenzung des physiologischen vom pathologischen EKG nach einer physikalisch genau definierten Leistung. Als physiologisch kann man jene EKG-Werte bezeichnen, die innerhalb des Bereiches von $+2\sigma$ bis -2σ liegen, in Übereinstimmung mit dem "Committee on the Handbook of Biological Data". Ein physiologisch-pathologischer Grenzbereich liegt zwischen $+2\sigma$ und $+3\sigma$. Die außerhalb dieses Streubereiches liegenden Werte können nicht mehr als physiologisch angesehen werden. Bei Vorliegen einer Normalverteilung liegen 95% aller gemessenen Werte innerhalb des Bereiches von $+2\sigma$.

Bevor jedoch, wenn ein gefundener Wert außerhalb des $+2\sigma$ -Bereiches liegt, diagnostische Rückschlüsse gezogen werden, muß jeder Fall eine kritische Beurteilung unter Berücksichtigung aller anderen Untersuchungsergebnisse finden. Liegt ein gefundener Wert außerhalb des $+2\sigma$ - bis $+3\sigma$ -Bereiches, so kann eine nicht mehr sicher physiologische ($+2\sigma$ bis $+3\sigma$) bis pathologische Veränderung der kardialen Erregungsleitung nach der Leistung angenommen werden. Im allgemeinen werden diese Veränderungen der Erregungsleitung die $+2\sigma$ -Grenze überschreiten, nicht dagegen die -2σ -Grenze.

Eine Verzögerung der Erregungsleitung ($>+2\sigma$) kann bedingt werden

1. durch Schädigungen des Reizleitungssystems und des Myokards der Vorhöfe sowie der Kammern verschiedener Ätiologie,
2. durch Änderungen des Stoffwechsels, z.B. durch koronare Insuffizienz, endokrine Störungen u.a.,

3. durch Veränderungen der vegetativen Regulation, z.B. bei Vagotonien. Vagotone Verzögerungen der Erregungsleitung können doch nicht stets als pathologisch angesehen werden. Eine Ausnahme bilden zum Beispiel die extremen Verlängerungen von PQ und QT bei hochtrainierten Dauerleistern.

Verhalten des Leistungs-Elektrokardiogramms (100 Watt/1 min)

P-Dauer: in der Ableitung I kommt es zu einer geringen Verkürzung, die durchschnittlich rund -5% beträgt. In den Ableitungen II und III ist jedoch eine geringe Zunahme der P-Dauer um rund +1,5 bis 3% zu verzeichnen.

PQ-Zeit: in allen drei Ableitungen wird eine Verkürzung der Strecke gefunden, die in der Ableitung I mit rund -12% am größten ist, während sie in den beiden anderen Ableitungen -7,5 bis 8% beträgt.

QRS-Dauer: mit der angewandten Methode ist eine Veränderung nicht nachweisbar, dies stimmt mit den bisherigen Forschungsergebnissen überein.

QT-Dauer: in annähernd gleichem Maße ist nach der Leistung in allen drei Ableitungen eine beträchtliche Streckenverkürzung zu beobachten, die mit fast 14% im Durchschnitt in den drei Ableitungen ungefähr gleich ist.

ST-Dauer: sie läßt eine starke und ungefähr gleichgroße Verkürzung in den Ableitungen I, II und III erkennen, diese schwankt zwischen -21 und -26%.

P-Amplitude: in der Ableitung I beträgt die Abflachung 0 bis 0,05 mV, durchschnittlich rund 0,01 bis 0,03 mV, während in den Ableitungen II und III die Erhöhung zwischen 0 und 0,2 mV liegt, durchschnittlich zwischen rund 0,03 und 0,06 mV.

Q-Amplitude: in der Ableitung ergibt sich eine Vergrößerung

von durchschnittlich 0,0 bis 0,05 mV, in der Ableitung III jedoch eine Verkleinerung von 0,0 bis 0,1 mV. In der Ableitung I ist eine Veränderung nicht sicher erkennbar.

R-Amplitude: nach der Leistung kommt es zu einer Verkleinerung der Amplitude in den Ableitungen I und II um durchschnittlich 0,05 bis 0,2 mV, in der Ableitung III jedoch zu einer Erhöhung zwischen 0,0 und 0,2 mV, die durchschnittlich ungefähr 0,02 bis 0,03 mV beträgt.

S-Amplitude: die Abflachung gegenüber dem Ruhewert beträgt hier 0,0 bis 0,1 mV, durchschnittlich ungefähr 0,01 bis 0,02 mV, in der Ableitung I. In den Ableitungen II und III erhöht sich die Amplitude um 0,0 bis 0,2 mV, durchschnittlich um ungefähr 0,02 bis 0,03 mV.

T-Amplitude: während die Verkleinerung in den Ableitungen I und II mit 0,0 bis 0,3 mV verhältnismäßig groß ist, durchschnittlich ungefähr 0,1 mV, ist sie in der Ableitung III mit 0,0 bis 0,2 mV nur gering, durchschnittlich ungefähr 0,02 mV.

Verhalten des Erholungs-Elektrokardiogramms

P-Dauer: in allen drei Ableitungen wird wieder der Ausgangswert erreicht. Die eventuell noch verbleibenden Verkürzungen sind noch unter der 1 % - Grenze, deshalb auch nicht sicher messbar.

PQ-Zeit: in der Erholungsphase erreicht die Strecke in den drei Ableitungen ebenfalls wieder fast den Ausgangswert. Es sind höchstens noch Verkürzungen bis zu 3% erkennbar.

QRS-Dauer: sie ist nach unserer Methodik unverändert.

QT-Dauer: die sekundäre Verlängerung ist so gering, daß sie mit unserer Methodik auch nicht sicher erkennbar ist.

ST-Dauer: auch diese Strecke ist nicht mehr sicher verändert.

P-Amplitude: in der Ableitung I ist noch eine Verkleinerung

um durchschnittlich 0,0 bis 0,05 mV, in den Ableitungen II und III noch eine Vergrößerung der Amplitude um durchschnittlich 0,0 bis 0,1 mV festzustellen, die jedoch geringer als nach der Leistung sind.

Q-Amplitude: sichere Veränderungen gegenüber dem Ruhe-EKG sind nicht mehr erkennbar.

S-Amplitude: sie ist in der Ableitung I noch um durchschnittlich 0,0 bis 0,1 mV niedriger, jedoch in den Ableitungen II und III um durchschnittlich 0,0 bis 0,1 mV höher als in der Ruhephase.

T-Amplitude: diese Amplitude ist noch in allen drei Ableitungen verhältnismäßig stark abgeflacht. Die Verkleinerung beträgt in der Ableitung I noch 0,0 bis 0,2 mV, durchschnittlich 0,02 bis 0,03 mV, in der Ableitung II noch 0,0 bis 0,1 mV, durchschnittlich 0,03 bis 0,04 mV, in der Ableitung III noch 0,0 bis 0,1 mV, durchschnittlich 0,02 mV.

U-Zacke: diese konnte in sämtlichen gemessenen Elektrokardiogrammen nicht registriert werden.

P-Welle

Die P-Welle zeigt sofort nach kleiner und mittlerer Leistung in den Ableitungen II und III eine Vergrößerung der Amplitude und oft auch eine Verbreiterung (Einthoven, Messerle, Rihl, Huttman, Spiegl, Knust, Reindell, Holzmann und Wuhrmann, Kienle, Schulz, Zettel, Fink, Mellerowicz). Eine Vergrößerung der Amplitude in der Ableitung I wird nur nach großer Leistung beobachtet. Ein negatives P III kann durch Belastung positiv werden, ein doppelgipfliges P II kann sich wieder normalisieren (Laurentius, Rihl, Huttman, Spiegl).

Auch in den eigenen Untersuchungen stellten wir eine Vergrößerung der Amplitude und Verbreiterung in den Ableitungen

gen II und III fest, während in der Ableitung I eventuell eine Verkleinerung und Verkürzung gegenüber dem Ruhewert zu beobachten ist.

Der Potentialzuwachs wird erklärt durch die Vermehrte Sympathikusreizung und durch die tiefere Zwerchfellstellung, wobei es zur Streckung des rechten Vorhofes in Längsrichtung und eine Rechtsablenkung der elektrischen Herzachse kommen soll (Lepeschkin).

In der Erholungsphase bilden sich die Vergrößerung und die Verbreiterung von P je nach vorhergehender Belastung wieder langsam zurück (Reindell, Mellerowicz).

Bei den eigenen Untersuchungen waren in der Erholung die Ausgangswerte entweder wieder erreicht oder nur noch gering verändert.

PQ-Dauer

Nach jeder Leistung kommt es zu einer Verkürzung der PQ-Dauer (Kammer, Rihl, Huttman und Spiegl,) Laurentius und Schüler, Reindell, Schlomka und Reindell, Delius und Reindell, Kienle, Mellerowicz u.a.). Die PQ-Verkürzung nach einer Leistung resultiert aus Veränderungen der vegetativen Tonuslage und des Stoffwechselzustandes des Herzmuskels. Nach Leistung kommt es zu einer stärkeren und in der Erholungsphase zu einer abnehmenden PQ-Verkürzung im Vergleich zur Frequenz (Schlomka). Nach kleiner Leistung (5 bis 10 Kniebeugen) fand sich bei mäßiger Frequenzsteigerung eine nur geringe PQ-Verkürzung, nach sehr großer Leistung zeigte sich jedoch häufig trotz weiterem Frequenzanstieg keine weitere, sondern nur noch eine geringe PQ-Verkürzung (Reindell, Mellerowicz u.a.). Beim untrainierten Kreislauf ist aber PQ immer kürzer als in der Ruhe. Eine PQ-Verlängerung

beim Untrainierten nach kleiner und mittlerer Leistung ist meist pathologischer Natur, eine PQ-Verkürzung schließt jedoch eine Myokardschädigung nicht aus. Beim trainierten Kreislauf kann nach kleiner und mittlerer Leistung eine PQ-Verlängerung über den Ruhewert hinaus auftreten durch Überschießen der vagotonen Bremsung (Mellerowicz). Fehlen jedoch die Zeichen der vagotonen Bremsung, so ist auch beim trainierten Kreislauf eine PQ-Verlängerung über den Ruhewert hinaus nicht mehr als physiologisch anzusehen.

Wir stellten nach der Leistung in jedem Falle eine PQ-Verkürzung fest, die teilweise recht beträchtlich war, die jedoch in allen drei Ableitungen nicht 0,05 sec überschritt.

In der Erholungsphase bildet sich die PQ-Verkürzung nach kleiner und mittlerer Leistung mit der Herzschlagfrequenz wieder zurück. Nach großer Leistung, beim Trainierten nach sehr großer Leistung, kann es in der Erholungsphase durch die einsetzende Vaguswirkung und durch die Ermüdung des Reizleitungssystems zu einer geringen, vorübergehenden PQ-Verlängerung kommen (Reindell, Reindell und Delius, Mellerowicz). Eine PQ-Verlängerung über 0,2 sec wird allgemein als Ausdruck einer reversiblen oder irreversiblen Myokardschädigung aufgefaßt. Dabei ist T I stark abgeflacht, isoelektrisch oder gar negativ (Reindell, Reindell und Delius u.a.).

In dem eigenen Untersuchungsgut ging die PQ-Verkürzung bei fast allen Personen wieder auf den Ausgangswert zurück. In einzelnen Fällen war noch eine kaum messbare PQ-Verkürzung festzustellen, dabei meist in der Ableitung I.

QRS-Dauer

Dem QRS-Komplex kommt eine besondere Bedeutung zu. Sofort

nach der Leistung verkürzt sich QRS um ungefähr 0,002 sec bei gleichzeitiger Frequenzsteigerung (Schellong und Schwingel, Schlomka und Reindell, Knust, Reindell, Lüderitz). Diese QRS-Verkürzung bildet sich in der Erholungsphase langsam wieder zurück. Oft ist auch überhaupt keine Veränderung trotz Tachykardie zu erkennen. Eventuell beobachtet man während der Erholung vorübergehend eine sekundäre QRS-Verlängerung bis 0,002 sec. Eine primäre Verlängerung sofort nach der Leistung spricht für eine Myokardschädigung (Schellong, Reindell).

Bei ungefähr 25% der eigenen Versuchspersonen kam es nach der Leistung zu einer QRS-Verkürzung. Im Durchschnitt kam es jedoch nicht zu signifikanten Unterschieden. Sie lagen in allen drei Ableitungen unter 1%.

Signifikanter sind die Unterschiede bei der Erholung. Hier lag die QRS-Verlängerung durchschnittlich in allen drei Ableitungen innerhalb oder sogar über der 3% - Grenze.

QRS-Achse

In Abhängigkeit von der Leistung ist bei ungefähr 80% der Fälle eine Rechtsverschiebung der Achse zu beobachten (Messerle, Schenk, Wood, Hochrein, Reindell, Reindell und Delius, Kienle u.a.). Dabei werden verschiedene Faktoren als Ursachen angegeben: einmal eine stärkere Steilstellung des Herzens, zum anderen der vermehrte elektrische Widerstand in den stärker geblähten Lungen (Lepeschkin).

ST-Strecke

Nach Leistung verläuft die ST-Strecke steiler als im Ruhe-EKG. Nach kleiner und mittlerer Leistung kann eine geringe ST-Senkung bis 0,075 mV in der Ableitung I und bis 0,1 mV

in den Ableitungen II und III auftreten, meist jedoch ist die ST-Strecke in ihrem Ursprung von der isoelektrischen Linie unverändert (Lepeschkin, Reindell, Mellerowicz). Nach großer Leistung verändert sich ST beim Untrainierten meist im Sinne einer Senkung bis $0,1 \text{ mV}$ in ein bis zwei Ableitungen als Zeichen vorübergehender Stoffwechselveränderungen des Herzmuskels. Beim leistungsstarken Trainierten ergibt sich auch nach großer Leistung selten eine Senkung von ST.

In Übereinstimmung mit den eigenen Untersuchungen war bei fast 30% aller Personen sofort nach der Leistung eine echte ST-Senkung in ein oder zwei Ableitungen zu erkennen, die jedoch nie über $0,1 \text{ mV}$ betrug. Dabei verkürzte sich auch die ST-Strecke, um in der Erholungsphase wieder den Ausgangswert zu erreichen.

Eine sichere Beurteilung der ST-Strecke kann sehr schwierig sein, da oft sofort nach der Leistung keine sichere Nulllinie gezeichnet wird, die zum Vergleich des Verlaufes der ST-Strecke dient. Es kann zu einem gesenkten Abgang von ST (Pseudosenkung von ST) kommen durch scheinbare Erhöhung des TP-Segmentes infolge der Superposition von P auf T oder durch eine vergrößerte U-Zacke, so daß die effektive Höhe des TP-Segmentes nicht bestimmt werden kann (van Muyden). Man soll deshalb immer das PQ-Segment, nicht das TP-Segment als Nulllinie heranziehen, also den Verlauf von PQ durch QRS fortsetzen.

Eine ST-Senkung ergibt sich auch durch relative Zunahme der QRS-Dauer mit zunehmender Frequenz infolge schnelleren Anstiegs der Aktivitätskurve. Je größer die Amplitude oder die Fläche von QRS und je höher die Herzschlagfrequenz ist, um so steiler wird der Abfall der Aktivitätskurve sein, um so stärker wird die ST-Senkung sein. Die ST-Senkung beträgt dabei aber nicht über $0,075 \text{ mV}$ (Lepeschkin).

Eine ST-Senkung kann auch durch Hautpolarisation oder durch eine ungenügende Zeitkonstante des Elektrokardiographen vorgetäuscht werden (Lepeschkin).

Eine echte ST-Senkung sieht man meist in der Ableitung III, in der T niedriger oder negativ sein kann, kaum aber in der Ableitung II. Eine ST-Senkung in den Ableitungen II und III oder I und II muß in jedem Fall beachtet werden als Hinweis, jedoch nicht als Beweis einer pathologischen Ätiologie (Reindell, Lepeschkin u.a.). Als mögliche Ursachen einer ST-Senkung sind dabei anzusehen: eine Regulationsstörung, eine Hypoxie oder eine Myocardschädigung. Als sicher pathologisch kann man nur ST-Senkungen über 0,1 mV annehmen. ST-Senkungen bis zu 0,1 mV können durch den Leistungs-Stoffwechsel des Myocards bedingt sein.

T-Welle

Die T-Welle ist in den Ableitungen I und II immer positiv, in der Ableitung III negativ, isoelektrisch oder positiv. Im Gegensatz zur ST-Strecke verändern sich Größe und Form der T-Welle schon nach kleinsten Leistungen. Diese Form- und Größenschwankungen können sofort nach der Leistung oder erst im Verlauf der Erholungsphase auftreten und sind abhängig von Art und Größe der Leistung. Nach einer unkontrollierten Leistung gibt es kein typisches Leistungs-EKG der T-Zacke (Schlomka und Reindell). Auch der Zeitpunkt der EKG-Schreibung ist wichtig. Sofort nach der Leistung hängt die Veränderung allein vom Zustand des Herzmuskels ab (Reindell). Während der Erholungsphase kommt es zu Rückwirkungen des peripheren Kreislaufs auf den Herzmuskel, damit auf den Verlauf der elektrischen Stromkurve (Lepeschkin).

Die obengenannten Untersuchungen anderer Autoren werden durch die eigenen Ergebnisse bestätigt. Die T-Welle war in den Ableitungen I und II immer positiv. Die T-Welle war in der Ableitung III in der Ruhephase bei 22% negativ und bei 1% isoelektrisch, sofort nach der Leistung bei 19% negativ und bei 1% isoelektrisch, während der Erholungsphase wieder bei 22% negativ und ebenfalls bei 1% isoelektrisch.

Nach kleinen Leistungen (5-10 Kniebeugen) findet sich in der Sofortreaktion eine T-Abflachung bis zu 50% vor allem in den Ableitungen II und III, weniger in der Ableitung I (Schlomka und Reindell, Reindell und Delius, Reindell). Wenn nach zwei bis drei Minuten der Ausgangswert wieder erreicht ist und keine erneute Abflachung beobachtet wird, so ist diese Primärverkleinerung normal.

Nach mittleren Leistungen (30-50 Kniebeugen oder schneller Lauf über 50-100 Meter) ist die T-Abflachung in der Sofortreaktion nur noch gering oder sie fehlt ganz. Ein bis zwei Minuten später kann es in den Ableitungen II und III zu einer T-Erhöhung kommen (1-Minutengipfel, Schlomka und Reindell). Nach drei bis sechs Minuten verkleinert sich die Amplitude wieder über den Ruhewert besonders in den Ableitungen II und III (Sekundärverkleinerung, Schlomka und Reindell).

Nach großen Leistungen (Dauerleistungen) kann T über den Ruhewert hinausgehen, der 1-Minutengipfel sehr ausgesprochen sein und eine besonders starke Sekundärverkleinerung auftreten. Diese Größenveränderungen treten besonders bei Jugendlichen und vegetativ Labilen auf und je untrainierter der Kreislauf ist (Reindell). Es werden dabei oft eine Doppelgipfeligkeit von T II und T III in der Sofortreaktion und drei bis fünf Minuten nach der Leistung in der Erholungsphase ein negatives T III und ein isoelektrisches T II

beobachtet. Diese Veränderungen gelten als Ausdruck der Erschöpfung, müssen aber nicht ein Zeichen einer Herzerkrankung sein. Das Ausmaß der Sekundärverkleinerung geht dem Ermüdungszustand des Herzmuskels parallel (Reindell, Holzmann). Auch durch ein Absacken des Blutes in die Kreislaufperipherie kann es zu einer herabgesetzten Herzmuskel-durchblutung wie bei der Koronarinsuffizienz kommen. Hierbei können EKG-Veränderungen wie bei Mangeldurchblutung des Herzens auftreten. Diese Veränderungen von T II und T III sind also nicht immer Ausdruck einer Herzmuskelerkrankung, sondern können auch durch eine vorübergehende Stoffwechselveränderung der Herzmuskelzellen nach erschöpfender Leistung erklärt werden.

Bei den eigenen Untersuchungen ergab sich eine T-Abflachung bis zu 50% sofort nach der Leistung von 100 Watt / 1 Minute bei 69% in der Ableitung I, bei 72% in der Ableitung II und bei 42% in der Ableitung III.

In der Erholungsphase war die T-Abflachung noch bei 27% in der Ableitung I, bei 31% in der Ableitung II und bei 22% in der Ableitung zu beobachten. Bei einigen Personen wurde in der Erholungsphase eine Erhöhung der T-Welle registriert, diese lagen aber noch in der 5% - Grenze.

Die T-Abflachung tritt also bei diesen Untersuchungen vor allem in den Ableitungen II und I auf, weniger in der Ableitung III. Dieses erklärt sich sicher durch den Zwerchfellstand und damit auch durch den Stand der Herzachse.

QT-Dauer

Nach kleiner Leistung kommt es zu einer geringen QT-Verlängerung relativ zur Frequenz (Bazett, "zusätzliche Systolenverlängerung", Schlomka, Schellong und Stetzer, Reindell), mit zunehmender Leistung kommt es jedoch zu einer Abnahme der QT-Dauer relativ zur Frequenz ("zusätzliche Systolen-

verkürzung", Schlomka und Reindell, Schellong und Stetzer, Schwingel, Herker und Nürnberger). Diese Verkürzung ist um so ausgeprägter, je besser der Trainingszustand des Herzens ist. Absolut beobachtet man eine QT-Verkürzung, die bei den eigenen Untersuchungen ungefähr 15% betrug.

In der Erholungsphase paßt sich QT langsam wieder an die Herzfrequenz an. Fünf bis sieben Minuten nach großer Leistung, eventuell auch nach mittlerer Leistung, wird oft eine zusätzliche QT-Verlängerung beobachtet. Diese QT-Verlängerung, die PQ-Verlängerung und die Abflachung von T II und T III (Sekundärverkleinerung) sind als Ausdruck der Ermüdung des Herzmuskels zu werten (Schenk und Reindell). In unseren Untersuchungsergebnissen war im Durchschnitt die sekundäre QT-Verlängerung so gering, daß sie vernachlässigt werden konnte.

VI. Zusammenfassung

Das sogenannte "Belastungs-Elektrokardiogramm", das nach ungenau definierter Leistung und mit unterschiedlicher Methodik registriert wird, kann mangels vergleichbarer Normalwerte im allgemeinen nicht mit hinreichender wissenschaftlicher Begründung beurteilt werden.

Eine genaue physikalische Definition der Leistung, die auf den international gebräuchlichen Leistungs-, Gewichts- und Zeiteinheiten basiert, und eine Standardisierung der Methodik erscheinen erforderlich. Hierzu will die vorliegende Arbeit einen ersten Beitrag geben.

Nach einer ergometrischen Leistung von 100 Watt / 1 Minute wurden Strecken und Amplituden des Elektrokardiogramms von 100 20-40jährigen gesunden und untrainierten Männern gemes-

sen. Aus den erhaltenen Werten sind die Mittelwerte und die mittlere quadratische Abweichung dieser Mittelwerte berechnet und graphisch dargestellt worden.

Ihre Kenntnis ist die Voraussetzung für die Abgrenzung von pathologischen Veränderungen in Leistungs- und Erholungs-Elektrokardiogrammen. Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse lassen sich Leistungs- und Erholungs-Elektrokardiogramm nach einer ergometrischen Leistung von 100 Watt während einer Minute unter Berücksichtigung anderer, die kardiale Leistung beeinflussender Faktoren beurteilen.

In der vorliegenden Arbeit werden Vorschläge zur Standardisierung der Methodik und erste statistisch begründete, auf einer physikalisch definierten Leistung basierende Teilergebnisse gegeben.

Weitere Bestimmungen von elektrokardiographischen Mittelwerten und Schwankungsbreiten nach exakt definierten, standardisierten kleinen, mittleren und großen Leistungen von kleiner, mittlerer und großer Dauer an repräsentativen Alters- und Geschlechtsgruppen erscheinen zur Begründung einer exakteren Leistungs-Elektrokardiographie erforderlich.

VII. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- Albers und Heinen: Arb. Physiol. 402, 127, 370, (1941).-
Einthoven: Bethes Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie. Pflügers Archiv 122, 517, (1908).-
Holzmann: Klinisches Elektrokardiogramm. Stuttgart 1952.-
Holzmann und Wuhrmann: Dtsch. Med. Wschr. 379, 641, 685, (1936).-
Hosemann: Grundlagen der statistischen Methodik für Mediziner und Biologen, Stuttgart 1949.-

- Huttmann, A.: Klin. Wschr. 1237, (1940).-
- Huttmann, A.: Arch. inn. Med. 33, 374, (1949).-
- Jansen und Haas: Schule und Atlas der Elektrokardiographie für die Praxis, Berlin - München 1948.-
- Kienle, F.: Praktische Elektrokardiographie, Thieme- Verlag Stuttgart 1952.-
- Kienle, F.: Belastungs- und Steh-Elektrokardiogramm, Thieme-Verlag Leipzig 1946.-
- Kienle, F.: Arch. Kreisl. forsch. 2, 224, (1938); 4, 19, (1939).-
- Kienle, F.: Z. klin. Med. 136, 333, (1939); 137, 318, (1940); 137, 778, (1940a).-
- Killing: Sportmedizin 7, 136, (1956).-
- Knust: Dissertation, Universität Münster 1938.-
- Landois, L. - Rosemann, R.: Physiologie des Menschen, Urban- und Schwarzenberg-Verlag München - Berlin 1950.-
- Laurentius: Das Belastungs-Elektrokardiogramm. Arch. Kreisl. forsch. 10, 346, (1941).-
- Laurentius und Schüler: Klin. Wschr. 625, (1938).-
- Lepeschkin: Das Elektrokardiogramm, Dresden - Leipzig 1947.
- Mellerowicz, H.: Herz und Kreislauf, in Lehrbuch der Sportmedizin, Barth-Verlag Leipzig 1956, 2. Auflage 1960.-
- Mellerowicz, H.: Vergleichende Untersuchungen über das Ökonomieprinzip des trainierten Kreislaufs und seine Bedeutung für die praeventive Medizin und rehabilitative Medizin. Arch. Kreisl. forsch. 24, 70, (1956).-
- Mellerowicz, H. und Petermann, A.: Arzt und Sport. 25, 9. 2. Jahrgang, (1956):-
- Mellerowicz, H., Reindell, H., Hollmann, W., Mies, H. und Roskamm, H.: Zschr. Kreisl. forsch. 50, 273, (1961).-
- Messerle: Zschr. exper. Med. 60, 490, (1920).-
- van Muydem: Zschr. klin. Med. 127, 192, (1935).-
- Reindell, H.: Diagnostik der Kreislauffrühschäden, Enke- Verlag Stuttgart 1958.-
- Reindell, H. und Delius: Dtsch. Arch. klin. Med. 181, 67,

(1937).-

Reindell, H. und Delius: Verh. Dtsch. Ges. Kreisl. forsch.
12. Tag. 196, (1939).-

Reindell, H. und Delius: Klin. Wschr. 20, 497, (1941).-

Reindell, H. und Klepzig, H.: neuzeitliche Brustwand- und
Extremitätenableitungen in der Praxis, Thieme-Verlag
Stuttgart 1958.-

Rihl, Huttmann, H. und Spiegl: Zschr. Kreisl. forsch.

27, 659, (1935); 27, 695, (1935).-

Ritter, O. und Fattoruso, V.: Atlas des Elektrokardiogramms,
S. Karger-Verlag Basel 1951.-

Schäfer: Das Elektrokardiogramm, Berlin - Göttingen - Hei-
delberg 1951.-

Schellong, F. und Lüderitz, B.: Regulationsprüfungen des Kr
Kreislaufs, Steinkopff-Verlag Darmstadt 1954.-

Schellong, F. und Stetzer, W.: Dtsch. Med. Wschr. 1785,
(1936); 1828, (1936).-

Schenetten: Vademecum der klinischen Elektrokardiographie,
Leipzig 1955.-

Schlomka: Zschr. Kreisl. forsch. 31, 553, (1939).-

Schlomka, Reindell, H.: Arbeitsphysiologie 8, 172, (1934).-

Schlomka, Reindell, H.: Zschr. Kreisl. forsch. 28, 473,
(1936).-

Schlomka, Reindell, H.: Zschr. klin. Med. 130, (1936).-

Schwingel: Dtsch. Med. Wschr. 434, (1937).-

Tigerstedt: Physiologie des Kreislaufs. Band 2. Berlin -
Leipzig 1921.-

Weber, A.: Die Elektrokardiographie und andere Methoden der
Kreislaufdiagnostik.-

Weber, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena 1956.-

Herrn Privatdozent Dr. med. Harald Mellerowicz
für die Überlassung der Arbeit und die freund-
liche Beratung meinen besten Dank.

L e b e n s l a u f

Geboren am 9. Juli 1934 in Erfurt. Bis 1944 in Brüssel (Belgien). 1944 durch Evakuierung nach Sömmerda (Thüringen). 1953 Ablegen der Hochschulreife an der Oberschule Sömmerda. Danach Immatrikulation an der Medizinischen Fakultät der Humboldt-Universität Ostberlin. 1955 Wechsel an die Freie Universität Westberlin mit medizinischem Staatsexamen 1959/1960. Anschließend Medizinalassistent in Fritzlar (Hessen) und in Dernbach (Rheinland-Pfalz). Approbation im Juni 1962.

